



Μάθημα / Τάξη

ΧΗΜΕΙΑ Ο.Π

Ημερομηνία

24 / 3 / 2025

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

Α1. Ο αριθμός των σ και π δεσμών που υπάρχουν στο μόριο του προπανικού οξέος είναι αντίστοιχα ίσοι με:

- α) 11 και 0,
- β) 10 και 1,
- γ) 9 και 2,
- δ) 8 και 1.

Μονάδες 5

Α2. Ηλεκτρόνιο του τροχιακού $2p_x$ μπορεί να έχει τετράδα κβαντικών αριθμών:

- α) $(2, 0, 0, +1/2)$,
- β) $(2, 1, -1, +1/2)$
- γ) $(2, 1, 1, -1/2)$,
- δ) $(2, 1, 2, +1/2)$

Μονάδες 5

A3. Από τα παρακάτω στοιχεία, σύμπλοκα ιόντα σχηματίζει το :

- α) ${}_{37}\text{Rb}$,
- β) ${}_{13}\text{Al}$,
- γ) ${}_{28}\text{Ni}$,
- δ) ${}_{15}\text{P}$.

Μονάδες 5

A4. Σε διάλυμα με $\text{pH}=8$ προστέθηκε ο δείκτης ΗΔ και βρέθηκε ότι ισχύει: $[\text{H}\Delta]=0,01 \cdot [\Delta^-]$. Επομένως η σταθερά ιοντισμού του δείκτη είναι ίση με :

- α) 10^{-4} ,
- β) 10^{-6} ,
- γ) 10^{-8} ,
- δ) 10^{-10} .

Μονάδες 5

A5. Σε υδατικό διάλυμα NH_4CN 1M [$K_a(\text{HCN}) > K_b(\text{NH}_3)$] και σε θερμοκρασία 25°C **δεν** αληθεύει ότι:

- α) $\text{pH} < 7$,
- β) $K_b(\text{CN}^-) < K_a(\text{NH}_4^+)$,
- γ) $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$,
- δ) $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7}\text{M}$

Μονάδες 5



ΘΕΜΑ Β

B1. i) Να συγκρίνετε τις ωσμωτικές πιέσεις των παρακάτω υδατικών διαλυμάτων στην ίδια θερμοκρασία και να αιτιολογήσετε.

α. Γλυκόζης ($M_r=180$) 1% w/v

β. Ουρίας ($M_r=60$) 1% w/v

γ. Καλαμοσάκχαρου ($M_r=342$) 1% w/v

δ. Φρουκτόζη ($M_r=180$) 1 g / L

Μονάδες 5

ii) Με ποιά αναλογία όγκων να αναμιξούμε το διάλυμα **β** με το διάλυμα **δ** ώστε να προκύψει διάλυμα που είναι ισοτονικό με το διάλυμα **α** ;

Μονάδες 4

B2. Δίνονται τα παρακάτω δεδομένα για τρία στοιχεία του ΠΠ:

στοιχείο Α: έχει 2 μονήρη ηλεκτρόνια και 2 ζεύγη ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα N

στοιχείο Β: το B^{-2} έχει την ίδια ηλεκτρονιακή δομή με το ${}_{18}Ar$

στοιχείο Γ: βρίσκεται στην ίδια ομάδα με το Β αλλά έχει μεγαλύτερη E_{i1}

α) Να κάνετε ηλεκτρονιακή δόμηση σε στιβάδες και υποστιβάδες για το κάθε στοιχείο και να βρείτε τον ατομικό αριθμό του καθενός

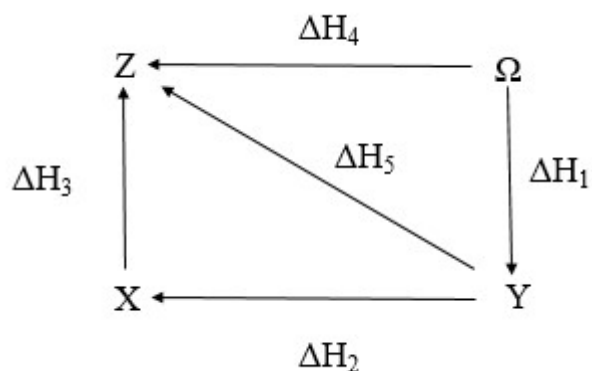
β) Να συγκρίνετε τις ατομικές ακτίνες τους με αιτιολόγηση

γ) Να συγκρίνετε την ισχύ τους ως οξέα (στην ίδια θερμοκρασία) των ενώσεων : H_2A , H_2B και $H_2Γ$ αιτιολογώντας

Μονάδες 10



B3. Δίνεται το επόμενο διάγραμμα:



Όπου $\Delta H_1 = -50 \text{ kJ}$, $\Delta H_2 = -60 \text{ kJ}$, $\Delta H_3 = 150 \text{ kJ}$.

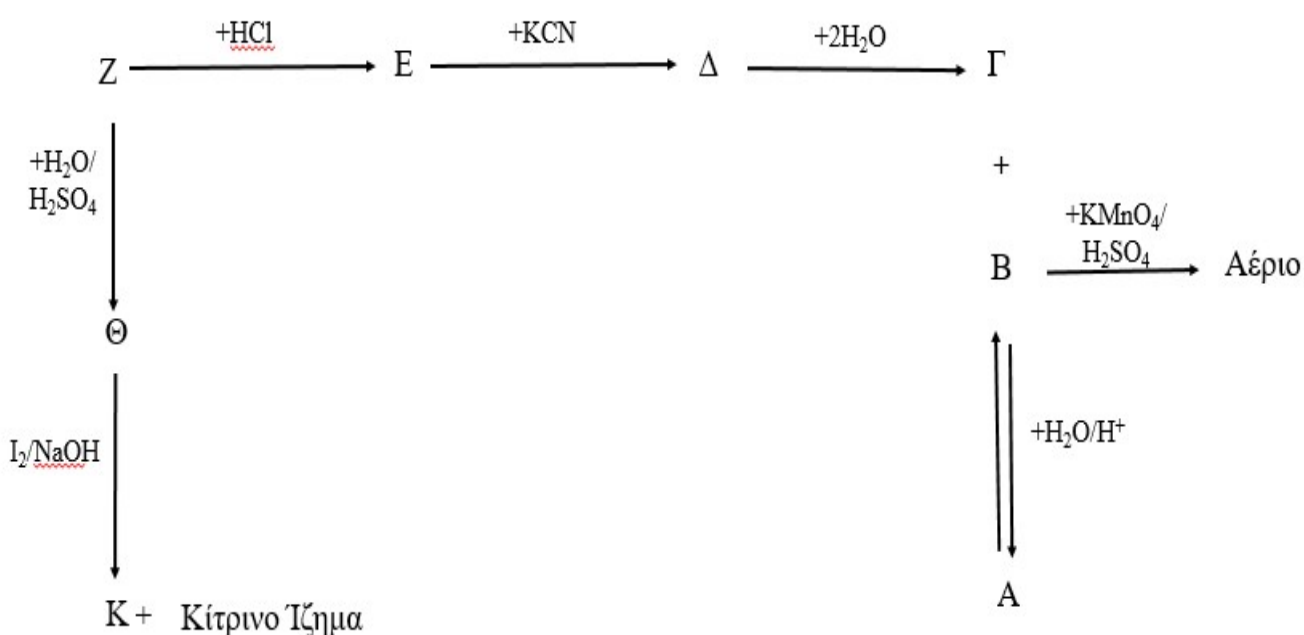
α. Πόσοι θερμοχημικοί κύκλοι αποδίδονται στο παραπάνω διάγραμμα; Να γράψετε τις σχέσεις της μεταβολής της ενθαλπίας σε κάθε έναν θερμοχημικό κύκλο.

β. Να υπολογίσετε τις τιμές ΔH_4 και ΔH_5 .

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η ένωση Α είναι ένας εστέρας ο οποίος παρουσιάζει μια ιδιαίτερη οσμή μήλου. Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ δεδομένου ότι η ένωση Κ έχει στο μόριο της 7 σ δεσμούς και 1 π και η ένωση Ε είναι το δευτερεύον προϊόν σε αντιδράσεις προσθήκης.



Μονάδες 8

Γ2. Στις μέρες μας για να διαπιστωθεί αν οδηγός αυτοκινήτου έχει κάνει χρήση οινόπνευματων ποτών, υποχρεώνεται να εκπνεύσει στο στόμιο μίας ειδικής συσκευής η οποία ονομάζεται αλκοολόμετρο και αποτελείται από δύο ηλεκτρόδια. Παλαιότερα η ανίχνευση της κατανάλωσης ποτού στηριζόταν σε μία παρόμοια διαδικασία όπου ο οδηγός υποχρεούταν να εκπνεύσει σε πλαστικό σάκο με γυάλινο στόμιο στον οποίο υπήρχε οξιτισμένο διχρωμικό κάλιο ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$). Ποια παρατήρηση οδηγούσε στο συμπέρασμα ότι το αλκοολο-τεστ ήταν θετικό; Να γραφεί η σχετική εξίσωση.

Μονάδες 4

Γ3. Μείγμα δύο κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών A και B ($M_rA < M_rB$) ζυγίζει 28,6 g και η αναλογία mol των A και B είναι 1:4 αντίστοιχα. Στο μείγμα όταν επιδράσει περίσσεια μεταλλικού νατρίου ελευθερώνονται 5,6 L H_2 μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες (STP).

α) Να υπολογίσετε την αρχική σύσταση σε mol των δύο αλκοολών.

β) Να προσδιορίσετε τους μοριακούς τύπους των δύο αλκοολών

γ) Αν γνωρίζετε ότι και οι δύο αλκοόλες δίνουν την αλογονοφορμική αντίδραση και παράγουν κίτρινο ίζημα να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους και να γράψετε για μία από τις δύο τα στάδια της αλογονοφορμικής αντίδρασης αναλυτικά.

Μονάδες 13

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Για την χημική εξίσωση: $A(g) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g) + \Delta(s)$ η σταθερά ισορροπίας K_c είναι 10 στους $\theta^\circ C$. Σε δοχείο σταθερού όγκου $V=8L$ και στους $\theta^\circ C$ περιέχονται 2 mol A. Ποια ποσότητα του B πρέπει να εισάγουμε στο δοχείο έτσι ώστε τα σώματα να αντιδράσουν με απόδοση 60% ;

Μονάδες 4

β) Αν στην ισορροπία περιέχονται 0,8 mol A, 1,2 mol B, 1,2 mol Γ και 1,2 mol Δ και το μίγμα το μεταφέρουμε σε ένα άλλο δοχείο με όγκο $V=14 L$ στην ίδια θερμοκρασία να υπολογίσετε πόσα mol κάθε ουσίας θα περιέχονται στο νέο δοχείο μετά την αποκατάσταση της νέας ισορροπίας.

Μονάδες 6

Δ2. α) Διαθέτουμε ένα υδατικό διάλυμα Y1 το οποίο περιέχει το ασθενές οξύ HA με συγκέντρωση 0,1M. Ποιο το pH του διαλύματος και ποιες οι συγκεντρώσεις των ιόντων σε αυτό;

Μονάδες 3

β) Σε 100 ml του διαλύματος Y1 προσθέτουμε στερεό NaA, αραιώνουμε με νερό σε τελικό όγκο 1L και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα το οποίο έχει pH=5 (Διάλυμα Y2). Ποιος είναι ο όγκος του νερού και πόσα γραμμάρια στερεού NaA προστέθηκαν για την παρασκευή του ρυθμιστικού διαλύματος;

Μονάδες 5

γ) Σε 100 ml του ρυθμιστικού διαλύματος Y2 προστίθεται 10 ml διαλύματος ισχυρής βάσης M(OH)x συγκέντρωσης 0,02M. Το διάλυμα αραιώνεται σε τελικό όγκο 1L. Στο αραιωμένο διάλυμα Y3 που προκύπτει ισχύει ότι $[H_3O^+] = 1/4 \cdot 10^{-5}$ M. Να υπολογίσετε την τιμή του x στον χημικό τύπο της βάσης M(OH)x.

Μονάδες 7

Δίνεται: $K_a(HA) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $Ar(Na) = 23$, $Ar(A) = 35$, επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β, **A2.** γ, **A3.** γ, **A4.** β, **A5.** γ

ΘΕΜΑ Β

B1. i) Από τον τύπο $\pi V = n R T$ ή $\pi = \frac{m}{M_r \cdot V} R T$ έχουμε:

α. Γλυκόζη: $\pi = \frac{1 R T}{180 \cdot 0,1} = \frac{R T}{18}$

β. Ουρίας : $\pi = \frac{1 R T}{60 \cdot 0,1} = \frac{R T}{6}$

γ. Καλαμοσάκχαρου : $\pi = \frac{1 R T}{342 \cdot 0,1} = \frac{R T}{34,2}$

δ. Φρουκτόζη : $\pi = \frac{1 R T}{180 \cdot 1} = \frac{R T}{180}$

άρα : $\Pi_{\beta} > \Pi_{\alpha} > \Pi_{\gamma} > \Pi_{\delta}$

ii) Έστω ϵ το τελικό διάλυμα από την ανάμιξη των **β** και **δ**. Αφού θα είναι ισοτονικό με το **α** έχουμε : $\Pi_{\epsilon} = \Pi_{\alpha}$ άρα $C_{\epsilon} R T = C_{\alpha} R T$ άρα **$C_{\epsilon} = C_{\alpha}$** .

Αφού η ωσμωτική πίεση είναι προσθετική ιδιότητα εφαρμόζουμε το νόμο ανάμιξης παρ' όλο που έχουμε διαφορετικής φύσης ουσίες:

$$C_{\beta} V_{\beta} + C_{\delta} V_{\delta} = C_{\epsilon} V_{\epsilon} \quad \text{με } C_{\epsilon} = C_{\alpha} \quad \text{και } V_{\epsilon} = V_{\beta} + V_{\delta}$$



$$\text{επίσης : } C\beta = \frac{m}{Mr} = \frac{1}{\frac{60}{0,1}} = \frac{1}{6} M$$

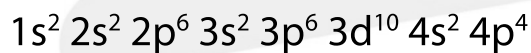
$$C\delta = \frac{m}{Mr} = \frac{1}{\frac{180}{1}} = \frac{1}{180} M$$

$$C\alpha = \frac{m}{Mr} = \frac{1}{\frac{180}{0,1}} = \frac{1}{18} M$$

λύνοντας το νόμο ανάμιξης βρίσκω : $\frac{V\beta}{V\delta} = \frac{9}{20}$

B2. α)

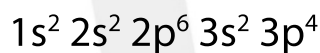
στοιχείο Α:



K2 L8 M18 N6

Z= 34

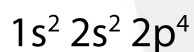
στοιχείο Β:



K2 L8 M6

Z= 16

στοιχείο Γ:



K2 L6

Z= 8

β) Τα στοιχεία βρίσκονται στην ίδια ομάδα του ΠΠ (VI A) και 2η περίοδο το Γ , 3η περίοδο το Β και 4η περίοδο το Α. Γνωρίζουμε ότι προχωρώντας σε μία ομάδα από πάνω προς τα κάτω η ατομική ακτίνα αυξάνεται. Αυτό συμβαίνει γιατί καθώς διασχίζουμε προς τα κάτω τον περιοδικό πίνακα (προστίθενται στιβάδες στο άτομο), μεγαλώνει η απόσταση των ηλεκτρονίων εξωτερικής

στιβάδας - πυρήνα, οπότε η έλξη των ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας - πυρήνα μειώνεται και συνεπώς η ατομική ακτίνα αυξάνεται.

Άρα για την α.α έχουμε : **$\Gamma < \mathbf{B} < \mathbf{A}$**

γ) Η ισχύς ενός οξέος καθορίζεται κυρίως από το είδος του ατόμου που συγκρατεί το υδρογόνο, και ιδιαίτερα από την ηλεκτραρνητικότητα, το μέγεθος αυτού (ατομική ακτίνα) και το επαγωγικό φαινόμενο.

Όταν όμως τα άτομα αυτά ανήκουν **στην ίδια ομάδα**, η ισχύς των οξέων καθορίζεται **κυρίως από την ατομική ακτίνα** των ατόμων αυτών.

Όσο μεγαλύτερη η ατομική ακτίνα τόσο ο δεσμός του ατόμου με το Η εξασθενίζει, με αποτέλεσμα ευκολότερα να αποσπάται το H^+

άρα ισχύς : **$\text{H}_2\Gamma < \text{H}_2\mathbf{B} < \text{H}_2\mathbf{A}$**

B3.

α. 1^{ος} κύκλος : $\Omega \rightarrow \Upsilon \quad \Delta H_1$

$\Upsilon \rightarrow \text{Z} \quad \Delta H_5$

$\Omega \rightarrow \text{Z} \quad \Delta H_4$ Όπου $\Delta H_4 = \Delta H_1 + \Delta H_5$ (1)

2^{ος} κύκλος : $\Upsilon \rightarrow \text{X} \quad \Delta H_2$

$\text{X} \rightarrow \text{Z} \quad \Delta H_3$

$\Upsilon \rightarrow \text{Z} \quad \Delta H_5$ Όπου $\Delta H_5 = \Delta H_2 + \Delta H_3$ (2)

3^{ος} κύκλος : $\Omega \rightarrow \Upsilon \quad \Delta H_1$

$\Upsilon \rightarrow \text{X} \quad \Delta H_2$

$\text{X} \rightarrow \text{Z} \quad \Delta H_3$

$\Omega \rightarrow \text{Z} \quad \Delta H_4$ Όπου $\Delta H_4 = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$ (3)

β. Από την (2) $\Delta H_5 = \Delta H_2 + \Delta H_3 \rightarrow \Delta H_5 = -60 + 150 = 90 \text{ kJ}$

Από την (1) $\Delta H_4 = \Delta H_1 + \Delta H_5 \rightarrow \Delta H_4 = -50 + 90 = 40 \text{ kJ}$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$

B. CH_3OH

Γ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

Δ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$

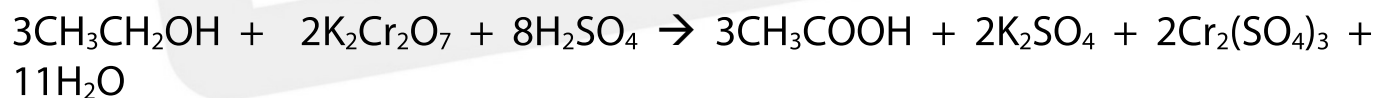
E. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$

Z. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

Θ. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

K. CH_3COONa

Γ2. Τα αλκοολούχα ποτά περιέχουν οινόπνευμα, δηλαδή αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Παλαιότερα λοιπόν όταν περνούσε σημαντική ποσότητα αλκοόλης στο σωλήνα της συσκευής είχε ως αποτέλεσμα την αλλαγή του χρώματος του διαλύματος του διχρωμικού καλίου ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) **από πορτοκαλί σε πράσινο.**



Γ3.

Έστω οι δύο αλκοόλες με γενικούς μοριακούς τύπους:



x mol

4x mol

α) $n_{\text{H}_2} = 5,6/22,4 = 0,25 \text{ mol}$



$$x \qquad \qquad \qquad x/2$$



$$4x \qquad \qquad \qquad 4x/2$$

$n_{\text{H}_2} = x/2 + 4x/2 = 0,25$ άρα $x = 0,1 \text{ mol}$

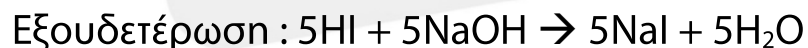
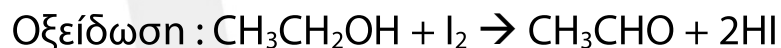
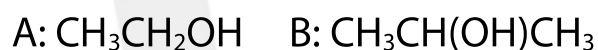
άρα η αρχική ποσότητα της αλκοόλης Α είναι **0,1 mol** και της Β **0,4 mol**

β) $m_{\text{μειγμ}} = m_{\text{Α}} + m_{\text{Β}}$ άρα $28,6 = x(14v + 18) + 4x(14\mu + 18)$ άρα

$14 = v + 4\mu$ και με $Mr_{\text{Α}} < Mr_{\text{Β}}$ δηλαδή $v < \mu$ προκύπτει ότι

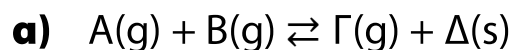
$v = 2$ άρα **Α C₂H₆O** και $\mu = 3$ άρα **Β C₃H₈O**

γ) εφόσον και οι δύο αλκοόλες δίνουν την αλογονοφορμική τότε:



ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Αρχ 2 n

A/Π -x -x x x

X.I 2-x n-x x x

Έστω το A σε έλλειμμα (πρέπει $x < 2$ και $n > 2$)

Άρα $a = x/2$ άρα $x = 1,2 \text{ mol}$

$[\Gamma] = 1,2/8 = 1,5 \text{ M}$ $[A] = 0,8/8 = 0,1 \text{ M}$ $[B] = n-x/8$

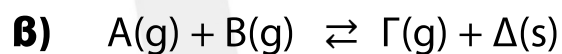
$K_c = [\Gamma] / [A][B]$ και $n = 2,4 \text{ mol}$ **ΔΕΚΤΟ**

Έστω το B σε έλλειμμα (πρέπει $x < n$ και $n < 2$)

Άρα $a = x/n$ άρα $x = 0,6 n$

$[\Gamma] = 0,6n/8$ $[A] = 2 - 0,6n/8$ $[B] = 0,4n/8$

$K_c = [\Gamma] / [A][B]$ άρα $n = 4/3 \text{ mol}$ και $x = 0,8 \text{ mol}$ **ΔΕΚΤΟ**



X.I₁ 0,8 1,2 1,2 1,2

Μεταβολή: Αύξηση V άρα η Θέση ΧΙ μετατοπίστηκε **αριστερά**

A/Π +ψ +ψ -ψ -ψ

X.I₂ 0,8+ψ 1,2+ψ 1,2-ψ 1,2-ψ

$K_c = [\Gamma] / [A][B]$ άρα $\psi = 0,2 \text{ mol}$ (από επίλυση δευτεροβάθμιας)

Άρα $n_A = 1 \text{ mol}$, $n_B = 1,4 \text{ mol}$, $n_\Gamma = n_\Delta = 1 \text{ mol}$

Δ2.



Αρχ 0,1

A/Π -x x x

Χ.Ι 0,1-x x x

$K_a = x^2/0,1-x$ άρα $x=10^{-3}$ M συνεπώς $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 3$

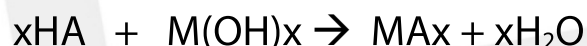
$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{A}^-] = 10^{-3}$ M και $[\text{OH}^-] = 10^{-11}$ M λόγω αυτοϊοντισμού του νερού

β) $V=0,1$ L άρα στο αραιωμένο διάλυμα η νέα συγκέντρωση του HA είναι
 $C=0,1 \cdot 0,1/1=0,01$ M $V_{\text{H}_2\text{O}} = 1-0,1=0,9$ L

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα οπότε:

$\text{pH} = \text{p}K_a + \log C_B/C_{\text{Ox}}$ άρα $5=5 + \log C_B/C_{\text{Ox}}$ και $C_B = C_{\text{Ox}}$
 συνεπώς $C_B = 0,01$ M άρα $C=n/V$ $n=0,01$ mol άρα $m=n \cdot M_r$
 και $m_{\text{NaA}} = 0,58$ g

γ)



Αρχ 0,001 0,0002

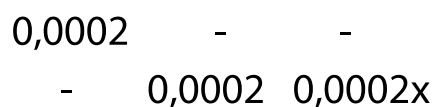
A/Π -0,0002x -0,0002 0,0002 0,0002x

Τελ. 0,001-0,0002x - 0,0002 0,0002x

Βρίσκω νέες συγκεντρώσεις για το NaA και το HA $C_{\text{NaA}}=0,001/1=0,001$ M,
 $C_{\text{HA}}=0,001-0,0002x/1=0,001-0,0002x$ M



$$C_{\text{MAX}} = 0,0002 \text{ M}$$



$$\text{Άρα } [\text{A}^-] = 0,001 + 0,0002x \text{ M}$$

(τα mol που παράγονται από τον ιοντισμό του HA θεωρούνται αμελητέα αφού ισχύουν οι προσεγγίσεις)

$$K_a = [\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{HA}] \text{ λύνοντας } x = 3 \text{ άρα } [\text{M}(\text{OH})_3]$$

**Από το Χημικό Τμήμα των
Φροντιστηρίων Πουκαμισάς Ηρακλείου
συνεργάστηκαν: Μ.Κουλάκης , Μ.Γιαννακάκη,
Γ.Νικολακάκου , Γ.Παπαδαντωνάκης**