

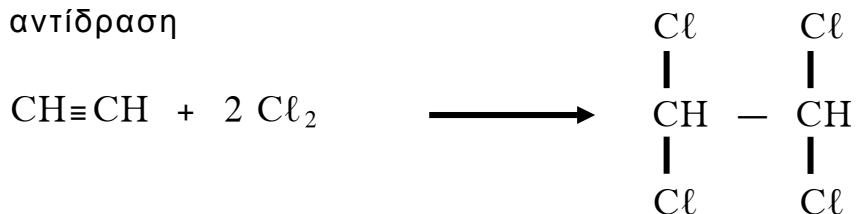
ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)**

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Στην αντίδραση



ο ένας από τους δεσμούς μεταξύ των ατόμων άνθρακα μεταβάλλεται

- α. από sp^2-sp^2 σε sp^3-sp^3
- β. από $sp-sp$ σε sp^3-sp^3
- γ. από sp^2-sp^2 σε $sp-sp^3$
- δ. από $sp-sp$ σε sp^2-sp^2

Μονάδες 5

A2. Παραμαγνητικό είναι το ιόν

- α. ${}^9\text{F}^-$
- β. ${}_{21}\text{Sc}^{3+}$
- γ. ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$
- δ. ${}_{30}\text{Zn}^{2+}$

Μονάδες 5

A3. Τη μεγαλύτερη τιμή δεύτερης ενέργειας ιοντισμού (E_{i2}) αναμένεται να έχει το στοιχείο

- α. ${}_{12}\text{Mg}$
- β. ${}_{11}\text{Na}$
- γ. ${}_{19}\text{K}$
- δ. ${}_{4}\text{Be}$

Μονάδες 5

A4. Κατά την αραίωση υδατικού διαλύματος CH_3NH_2 με νερό

- α. η $[\text{OH}^-]$ ελαττώνεται
- β. η $[\text{H}_2\text{O}]$ αυξάνεται
- γ. ο αριθμός mol CH_3NH_3^+ ελαττώνεται
- δ. ο αριθμός ιόντων OH^- παραμένει σταθερός.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

A5. Να αναφέρετε:

α. τρεις διαφορές μεταξύ των υβριδικών τροχιακών και των ατομικών τροχιακών από τα οποία προέκυψαν.

(μονάδες 3)

β. δύο διαφορές μεταξύ της σταθεράς ιοντισμού και του βαθμού ιοντισμού ενός ασθενούς οξέος.

(μονάδες 2)

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. *Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.*

α. Η μοναδική κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη, που δεν μπορεί να αφυδατωθεί προς αλκένιο, είναι η μεθανόλη.

β. Κατά την εστεροποίηση του CH_3COOH με την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, το H_2O που προκύπτει, σχηματίζεται από το OH του οξέος και το H του OH της αλκοόλης.

γ. Το στοιχείο Α ανήκει στην ομάδα των αλκαλικών γαιών και σχηματίζει οξείδιο με μοριακό τύπο A_2O , που είναι στερεό με υψηλό σημείο τήξης.

δ. Το υδατικό διάλυμα NH_4F είναι όξινο.
(Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$, $K_a(\text{HF})=10^{-4}$ και $K_w=10^{-14}$).

ε. Οι ουσίες HCO_3^- , CO_3^{2-} , NH_3 , NH_2^- , NH_4^+ είναι δυνατόν να δράσουν ως βάσεις κατά Brønsted-Lowry. (μονάδες 5)

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας. (μονάδες 10)
Μονάδες 15

B2. Ποιος θα ήταν ο μοριακός τύπος της ένωσης μεταξύ ενός ατόμου ${}_6\text{C}$ και ατόμων ${}_1\text{H}$, με βάση την ηλεκτρονιακή τους δομή, στη θεμελιώδη κατάσταση; (μονάδα 1). Να εξηγήσετε γιατί διαφέρει αυτός ο μοριακός τύπος από το μοριακό τύπο της αντίστοιχης ένωσης που απαντάται στη φύση (μονάδες 3).

Μονάδες 4

B3. Να διακριθούν μεταξύ τους οι ενώσεις: CH_3OH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (μονάδες 3). Να γράψετε τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που χρησιμοποιήσατε για τις παραπάνω διακρίσεις (μονάδες 3).

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Οργανική ένωση Α, που περιέχει δύο άτομα Ο στο μόριό της, αντιδρά με NaOH, δίνοντας δύο οργανικές ενώσεις Β και Γ. Για τις ενώσεις αυτές δίνονται οι εξής πληροφορίες:

- Η ένωση Β μετατρέπεται σε πράσινο το όξινο διάλυμα $K_2Cr_2O_7$.
- Η ένωση Γ, όταν θερμαίνεται παρουσία Cu, δίνει την οργανική ένωση Δ.

Στην ένωση Δ προστίθεται αρχικά HCN και το προϊόν που παράγεται αντιδρά με H_2O , παρουσία οξέος, οπότε τελικά σχηματίζεται η οργανική ένωση Ε με μοριακό τύπο $C_4H_8O_3$. Η ένωση Ε αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα $KMnO_4$, παράγοντας την οργανική ένωση Ζ.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ.
(μονάδες 6)

β. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των εξής αντιδράσεων:

i. $A + NaOH \rightarrow$
(μονάδα 1)

ii. $B + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$
(μονάδες 2)

iii. $\Delta + HCN \rightarrow \dots \xrightarrow[H^+]{+H_2O}$
(μονάδες 2)

iv. $E + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$
(μονάδες 2)

Μονάδες 13

Γ2. Ισομοριακό μείγμα μάζας 18,4 g, δύο ενώσεων Χ και Ψ, που έχουν τύπο $C_nH_{2n+2}O$, περιέχουν διαφορετικό αριθμό ατόμων C στο μόριό τους. Το μείγμα αντιδρά πλήρως με περίσσεια Na, οπότε ελευθερώνονται 2,24 L αερίου σε STP. Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Χ και Ψ.
Δίνονται $A_r(H)=1$, $A_r(C)=12$, $A_r(O)=16$

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται τα επόμενα υδατικά διαλύματα οξέων:

- Διάλυμα Α: HA 0,02 M
- Διάλυμα Β: HB με $\text{pH}=2$
- Διάλυμα Γ: HG 0,1 M με βαθμό ιοντισμού $\alpha=0,01$.

- Δ1.** Το διάλυμα Α ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,02 M και το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι 8. Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού του HA .
Μονάδες 5
- Δ2.** Το διάλυμα Β αραιώνεται με H_2O σε δεκαπλάσιο όγκο, οπότε το pH του διαλύματος μεταβάλλεται κατά μία μονάδα. Να βρείτε την αρχική συγκέντρωση του HB στο διάλυμα.
Μονάδες 6
- Δ3.** Να κατατάξετε τα οξέα HA , HB , HG κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος.
Μονάδες 3
- Δ4.** Πόσα mL H_2O πρέπει να προστεθούν σε 100 mL διαλύματος Α για να διπλασιασθεί ο βαθμός ιοντισμού του HA ;
Μονάδες 4
- Δ5.** Αναμειγνύουμε 600 mL διαλύματος Α με 400 mL διαλύματος Γ, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ. Να υπολογίσετε την $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος Δ.
Μονάδες 7

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$
- $K_w=10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μην γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 18.00.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Απαντήσεις Θεμάτων Επαναληπτικών
Πανελληνίων Εξετάσεων Ημερησίων
Γενικών Λυκείων

Θ Ε Μ Α

A A1. β

A2. γ

A3. δ

A4. α

A5. α.

1. Τα ατομικά τροχιακά έχουν διαφορετικές ενέργειες μεταξύ τους, ενώ τα υβριδικά τροχιακά έχουν όλα την ίδια ενέργεια (π.χ. τα s και p διαφορετική ενέργεια, ενώ τα sp³ και τα 4 έχουν ίδια ενέργεια),
2. Τα ατομικά έχουν διαφορετική μορφή από τα υβριδικά τροχιακά (π.χ. τα s είναι σφαιρικά, τα p έχουν σχήμα ομοαξονικών ίσων λοβών ενώ τα sp³ είναι ομοαξονικοί άνισοι λοβοί),
3. Τα ατομικά τροχιακά έχουν διαφορετικό προσανατολισμό στο χώρο από τα υβριδικά τροχιακά που προκύπτουν από το συνδυασμό τους.

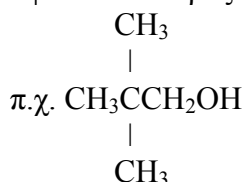
A5. β.

1. Ο βαθμός ιοντισμού ενός ασθενούς οξέος εξαρτάται από τη θερμοκρασία, τη φύση του ηλεκτρολύτη, τη φύση του διαλύτη, τη συγκέντρωση του διαλύματος και την παρουσία κοινού ιόντος, ενώ η σταθερά ιοντισμού εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία,
2. Ο βαθμός ιοντισμού αποτελεί ένα μέτρο της ισχύος του οξέος με την προϋπόθεση όμως ότι η σύγκριση των οξέων γίνεται κάτω από τις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και συγκέντρωσης, στον ίδιο διαλύτη και χωρίς παρουσία κοινού ιόντος. Αντίθετα η σταθερά ιοντισμού ενός ασθενούς οξέος αποτελεί ένα μέτρο της ισχύος του οξέος, για μια ορισμένη θερμοκρασία, ανεξάρτητα από τις άλλες συνθήκες π.χ. συγκέντρωση οξέος κλπ.,
3. Ακόμη η σταθερά ιοντισμού ενός ασθενούς οξέος έχει μονάδες ενώ ο βαθμός ιοντισμού είναι καθαρός αριθμός.

Θ Ε Μ Α

B B1.

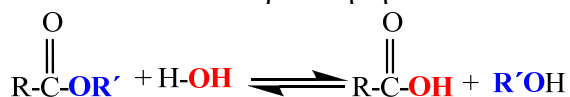
α. Λάθος Μια κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη, όπου εκατέρωθεν του άνθρακα που φέρει το -OH βρίσκονται τριτοταγή άτομα άνθρακα ομοίως δεν μπορεί να αφυδατωθεί προς αλκένιο. Επίσης μια κορεσμένη μονοσθενής πρωτοταγής αλκοόλη, που δίπλα στον άνθρακα που φέρει το -OH έχει τριτοταγές άτομα άνθρακα ομοίως δεν μπορεί να αφυδατωθεί προς αλκένιο.



Άρα η μεθανόλη δεν είναι η μοναδική κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη που δεν μπορεί να αφυδατωθεί προς αλκένιο.

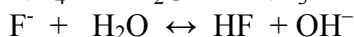
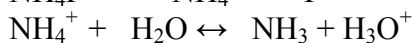
β. Σωστό αντίδραση υποκατάστασης

← εστεροποίηση



γ. Λάθος Αν το στοιχείο A ανήκει στην ομάδα των αλκαλικών γαιών σχηματίζει οξειδίο με χημικό τύπο AO.

δ. Σωστό



$$K_a(\text{NH}_4^+) = K_w / K_b(\text{NH}_3) = 10^{-14} / 10^{-5} = 10^{-9}$$

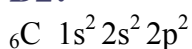
$$K_b(\text{F}^-) = K_w / K_a(\text{HF}) = 10^{-14} / 10^{-4} = 10^{-10}$$

$K_a(\text{NH}_4^+) > K_b(\text{F}^-) \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ Το υδατικό διάλυμα NH_4F είναι όξινο.

ε. Λάθος

Το NH_4^+ δρα ως οξύ κατά Brønsted-Lowry, $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$

B2.



Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή ατόμου ${}_6\text{C}$ και ατόμων ${}_1\text{H}$ στη θεμελιώδη κατάσταση ο μοριακός τύπος που αναμέναμε είναι της μορφής CH_2 , με δύο σ δεσμούς μεταξύ των δύο p τροχιακών του ${}_6\text{C}$ που φέρουν μονήρη ηλεκτρόνια και των s τροχιακών δύο ατόμων ${}_1\text{H}$.

Ωστόσο ο μοριακός αυτός τύπος διαφέρει από το μοριακό τύπο της αντίστοιχης ένωσης, δηλαδή του μεθανίου CH_4 , που απαντάται στη φύση, λόγω του υβριδισμού των ατομικών τροχιακών του ${}_6\text{C}$. Έτσι έχουμε σχηματισμό τεσσάρων σ δεσμών με επικάλυψη τεσσάρων sp^3 υβριδικών τροχιακών του ${}_6\text{C}$ με τέσσερα s τροχιακά των ατόμων ${}_1\text{H}$.

B3.

Μπορούμε να διακρίνουμε την CH_3OH από τις άλλες αλκοόλες, καθώς αυτή έχει τρία στάδια οξείδωσης. Με περίσσεια KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 μετατρέπεται από μεθανάλη σε μεθανικό οξύ και τελικά σε αέριο CO_2 . Το διοξείδιο του άνθρακα αν διαβιβαστεί στη συνέχεια σε διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (ασβεστόνερο) προκαλεί θόλωμα λόγω του σχηματισμού του λευκού ιζήματος CaCO_3 .



Μπορούμε να διακρίνουμε την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ με προσθήκη I_2 / NaOH καθώς είναι η μόνη πρωτοταγής αλκοόλη που δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση οδηγώντας στο σχηματισμό κίτρινου ιζήματος (CHI_3).



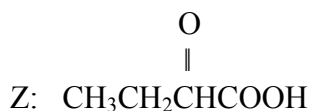
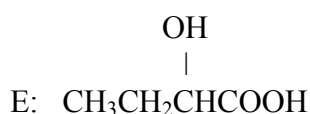
Η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ δεν σχηματίζει κίτρινο ίζημα με προσθήκη I_2 / NaOH , ενώ με περίσσεια KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 οξειδώνεται, αποχρωματίζει το διάλυμα του οξειδωτικού και προκύπτει όξινο διάλυμα ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) χωρίς έκλυση αερίου.



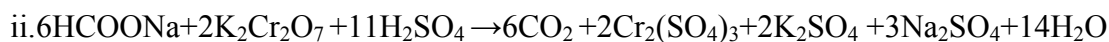
Θέμα Γ.

Γ1.

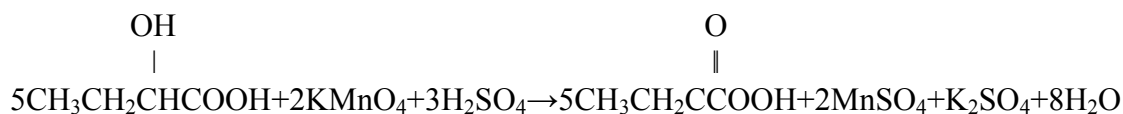
α.



β.



iv.



Γ2.

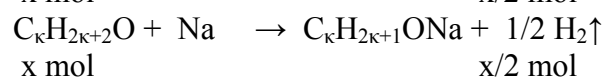
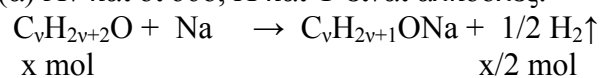
$C_vH_{2v+2}O$, X και Ψ, αλκοόλες ή αιθέρες

Έστω x mol X με μοριακό τύπο $C_vH_{2v+2}O$ και x mol Ψ με μοριακό τύπο $C_\kappa H_{2\kappa+2}O$ (ισομοριακά), όπου $v \neq \kappa$

$$18,4 \text{ g} = x \cdot (14v + 18) \text{ g} + x \cdot (14\kappa + 18) \text{ g} \quad \mathbf{1}$$

Εξετάζουμε τις ακόλουθες περιπτώσεις:

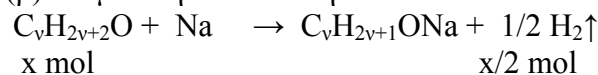
(α) Αν και οι δύο, X και Ψ είναι αλκοόλες:



$$x/2 \text{ mol} + x/2 \text{ mol} = x \text{ mol} = 2,24 \text{ L} / 22,4 \text{ L/mol} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\mathbf{1} \Rightarrow 18,4 = 0,1 \cdot (14v + 18) \text{ g} + 0,1 \cdot (14\kappa + 18) \Rightarrow v + \kappa = 10,57 \text{ απορρίπτεται}$$

(β) Αν μόνο η X αλκοόλη:



$$x/2 \text{ mol} = 2,24 \text{ L} / 22,4 \text{ L/mol} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

$$\mathbf{1} \Rightarrow 18,4 = 0,2 \cdot (14v + 18) \text{ g} + 0,2 \cdot (14\kappa + 18) \Rightarrow \underline{v + \kappa = 4}$$

Για αιθέρα ισχύει $\kappa \geq 2$ και επειδή $v \neq \kappa$, απορρίπτεται το $v = \kappa = 2$

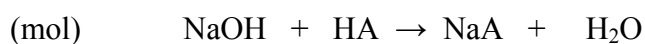
Συνεπώς για $\kappa = 3 \Rightarrow v = 1$ δηλαδή

X: CH_3OH	Ψ: $CH_3OCH_2CH_3$
ή	
X: $CH_3OCH_2CH_3$	Ψ: CH_3OH

Θέμα Δ.

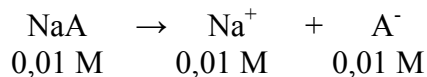
Δ1.

Στο ισοδύναμο σημείο $n_{NaOH} = n_{HA} = 0,02V \text{ mol}$



αρχ:	0,02V	0,02V		
αντ/παρ:	-0,02V	-0,02V	0,02V	0,02V
τελ	-		0,02V	0,02V

$$c_{\text{NaA}} = 0,02\text{V mol} / 2\text{V L} = 0,01\text{ M}$$



	$\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HA} + \text{OH}^-$		
αρχ:	0,01		
ιοντ/παρ:	$\frac{-x}{0,01 - x}$	$\frac{x}{x}$	$\frac{x}{x}$
ιοντ. ισ.	0,01 - x	x	x

$$\text{pH} = 8 \Rightarrow \text{pOH} = 6 \Rightarrow [\text{OH}^-] = x = 10^{-6}$$

$$K_b = x^2 / (0,01 - x) \approx 10^{-12} / 0,01 = 10^{-10}$$

$$K_a\text{HA} = K_w / K_b = 10^{-14} / 10^{-10} = 10^{-4} \quad \mathbf{K_aHA = 10^{-4}}$$

Δ2.

Όταν αραιώνεται με H_2O σε δεκαπλάσιο όγκο το διάλυμα B γίνεται

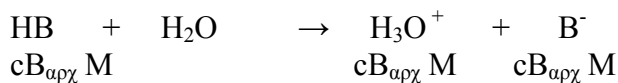
$c_{\text{B}_{\text{τελ}}} = c_{\text{B}_{\text{αρχ}}} / 10$, υποδεκαπλασιάζεται η συγκέντρωση.

Επίσης εφόσον κατά την αραιώση το pH του διαλύματος μεταβάλλεται κατά μία μονάδα, αυξάνεται δηλαδή κατά μία μονάδα θα έχουμε

$$\text{pH}_{\text{αρχ}} = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{αρχ}} = 10^{-2}$$

$$\text{pH}_{\text{τελ}} = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{τελ}} = 10^{-3} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{τελ}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{αρχ}} / 10$$

και αφού όταν υποδεκαπλασιάζεται η συγκέντρωση υποδεκαπλασιάζεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$, το οξύ HB είναι ισχυρό άρα



$$\text{pH}_{\text{αρχ}} = 2 \Rightarrow c_{\text{B}_{\text{αρχ}}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{αρχ}} = 10^{-2}\text{ M} \quad \mathbf{c_{B_{\alphaρχ}} = 10^{-2}\text{ M}}$$

Δ3.

$$K_a\text{H}\Gamma = \alpha^2 \cdot c = (0,01)^2 \cdot 0,1 = 10^{-5}$$

Επομένως τα οξέα HA, HB, HΓ κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος έχουν ως εξής:



Δ4.

$$K_a\text{HA} = \alpha_{\text{αρχ}}^2 \cdot c_{\text{αρχ}} \quad \mathbf{1}$$

$$K_a \text{HA} = \alpha_{\text{τελ}}^2 \cdot c_{\text{τελ}} \quad 2$$

όμως $\alpha_{\text{τελ}} = 2\alpha_{\text{αρχ}}$

$$\text{άρα από 1 και 2} \quad \alpha_{\text{αρχ}}^2 \cdot c_{\text{αρχ}} = \alpha_{\text{τελ}}^2 \cdot c_{\text{τελ}}$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{αρχ}}^2 \cdot c_{\text{αρχ}} = 4\alpha_{\text{αρχ}}^2 \cdot c_{\text{τελ}} \Rightarrow c_{\text{τελ}} = c_{\text{αρχ}}/4 =$$

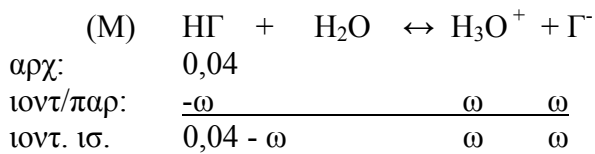
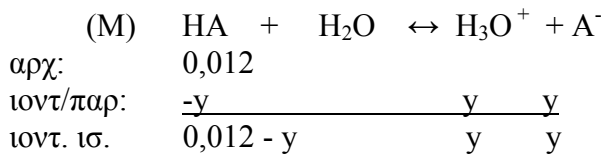
$$\text{όμως} \quad c_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}} = c_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}} \Rightarrow c_{\text{αρχ}} \cdot 0,1 \text{ L} = c_{\text{αρχ}}/4 \cdot V_{\text{τελ}} \Rightarrow V_{\text{τελ}} = 0,4 \text{ L}$$

$$\text{και} \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{τελ}} - V_{\text{αρχ}} = 0,4 \text{ L} - 0,1 \text{ L} = 0,3 \text{ L} \text{ ή } 300 \text{ mL}$$

Δ5.

$$c\text{HA}_{\text{αρχ}} \cdot V\text{HA}_{\text{αρχ}} = c\text{HA}_{\text{τελ}} \cdot V\text{HA}_{\text{τελ}} \Rightarrow c\text{HA}_{\text{τελ}} = 0,02 \text{ M} \cdot 0,6 \text{ L} / 1 \text{ L} = 0,012 \text{ M}$$

$$c\text{HG}_{\text{αρχ}} \cdot V\text{HG}_{\text{αρχ}} = c\text{HG}_{\text{τελ}} \cdot V\text{HG}_{\text{τελ}} \Rightarrow c\text{HG}_{\text{τελ}} = 0,1 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ L} / 1 \text{ L} = 0,04 \text{ M}$$



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = y + \omega$$

$$K_{\text{aHA}} = 10^{-4} \Rightarrow (y + \omega) \cdot y / 0,012 - y = 10^{-4} \Rightarrow (y + \omega) \cdot y / 0,012 \approx 10^{-4} \quad 3$$

$$K_{\text{aHG}} = 10^{-5} \Rightarrow (y + \omega) \cdot \omega / 0,04 - \omega = 10^{-5} \Rightarrow (y + \omega) \cdot \omega / 0,04 \approx 10^{-5} \quad 4$$

$$\text{Από τις 3 και 4} \Rightarrow y = 3\omega$$

$$\omega = 10^{-3,5} \text{ και } y = 3 \cdot 10^{-3,5}$$

$$\text{οπότε} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \cdot 10^{-3,5}$$