

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

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.

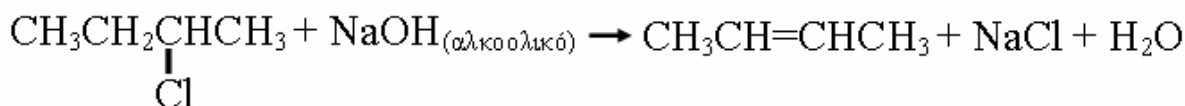
- Α1.** Ο τομέας p του περιοδικού πίνακα περιλαμβάνει:
- α. 2 ομάδες
 - β. 4 ομάδες
 - γ. 6 ομάδες
 - δ. 10 ομάδες

Μονάδες 5

- Α2.** Από τα επόμενα οξέα ισχυρό σε υδατικό διάλυμα είναι το:
- α. HNO_2
 - β. HClO_4
 - γ. HF
 - δ. H_2S

Μονάδες 5

- Α3.** Η αντίδραση



αποτελεί παράδειγμα:

- α. εφαρμογής του κανόνα του Markovnikov
- β. εφαρμογής του κανόνα του Saytzen
- γ. αντίδρασης προσθήκης
- δ. αντίδρασης υποκατάστασης

Μονάδες 5

- Α4.** Η ένωση $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ έχει:

- α. 9σ και 4π δεσμούς
- β. 5σ και 2π δεσμούς
- γ. 13σ και 3π δεσμούς
- δ. 11σ και 5π δεσμούς

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

A5. Να διατυπώσετε:

α. την Απαγορευτική Αρχή του Pauli.

(μονάδες 3)

β. τον ορισμό των δεικτών (οξέων-βάσεων).

(μονάδες 2)

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται τα στοιχεία: ${}_7\text{N}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{11}\text{Na}$.

α. Ποιο από τα στοιχεία αυτά έχει περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση;

(μονάδες 3)

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο Lewis της ένωσης NaNO_2 .

(μονάδες 2)

Μονάδες 5

B2. *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. Ένα ηλεκτρόνιο σθένους του ατόμου ${}_{34}\text{Se}$ στη θεμελιώδη κατάσταση μπορεί να βρίσκεται σε ατομικό τροχιακό με τους εξής κβαντικούς αριθμούς: $n=4$, $l=1$, $m_l=0$.

β. Οι πρώτες ενέργειες ιοντισμού τεσσάρων διαδοχικών στοιχείων του Περιοδικού Πίνακα (σε kJ/mol), είναι 1314, 1681, 2081, 496 αντίστοιχα. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι τα τρία τελευταία στοιχεία μιας περιόδου και το πρώτο στοιχείο της επόμενης περιόδου.

γ. Σε υδατικό διάλυμα H_2SO_4 0,1 M, η $[\text{H}_3\text{O}^+]=0,2$ M στους 25°C .

δ. Σε διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικής βάσης B, προσθέτουμε στερεό NaOH , χωρίς μεταβολή όγκου. Ο βαθμός ιοντισμού της βάσης B θα αυξηθεί.

(μονάδες 4)

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

(μονάδες 8)

Μονάδες 12

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

B3. Σε τέσσερα δοχεία περιέχεται κάθε μια από τις ενώσεις: βουτανάλη, βουτανόνη, βουτανικό οξύ, 2-βουτανόλη.

Αν στηριχτούμε στις διαφορετικές χημικές ιδιότητες των παραπάνω ενώσεων, πώς μπορούμε να βρούμε ποια ένωση περιέχεται σε κάθε δοχείο; Να γράψετε τα αντιδραστήρια και τις παρατηρήσεις στις οποίες στηριχτήκατε για να κάνετε τη διάκριση (δεν απαιτείται η γραφή χημικών εξισώσεων).

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ένωση Α ($C_5H_{10}O_2$) κατά τη θέρμανσή της με NaOH δίνει δύο οργανικές ενώσεις Β και Γ. Η ένωση Γ, με διάλυμα $KMnO_4$ οξεισμένο με H_2SO_4 , δίνει την οργανική ένωση Δ. Η ένωση Δ με Cl_2 και NaOH δίνει τις οργανικές ενώσεις Β και Ε.

Να γραφούν:

α. οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων. (μονάδες 9)

β. οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε. (μονάδες 5)

Μονάδες 14

Γ2. Ορισμένη ποσότητα αιθανόλης οξειδώνεται με διάλυμα $K_2Cr_2O_7$ 0,1 Μ οξεισμένο με H_2SO_4 . Από το σύνολο της ποσότητας της αλκοόλης, ένα μέρος μετατρέπεται σε οργανική ένωση Α και όλη η υπόλοιπη ποσότητα μετατρέπεται σε οργανική ένωση Β. Η ένωση Α, κατά την αντίδραση της με αντιδραστήριο Fehling, δίνει 28,6 g ιζήματος. Η ένωση Β απαιτεί για πλήρη εξουδετέρωση 200 mL διαλύματος NaOH 1M. Να βρεθεί ο όγκος, σε L, του διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ που απαιτήθηκε για την οξείδωση ($Ar(Cu)=63,5$, $Ar(O)=16$).

Μονάδες 11

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Y_1 : ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA $0,1M$

Διάλυμα Y_2 : $NaOH$ $0,1M$

Δ1. Αναμειγνύουμε 20 mL διαλύματος Y_1 με 10 mL διαλύματος Y_2 , οπότε προκύπτει διάλυμα Y_3 με $pH=4$. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού K_a του HA .

Μονάδες 5

Δ2. Σε 18 mL διαλύματος Y_1 προσθέτουμε 22 mL διαλύματος Y_2 και προκύπτει διάλυμα Y_4 . Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y_4 .

Μονάδες 8

Δ3. Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HB όγκου 60 mL (διάλυμα Y_5) ογκομετρείται με το διάλυμα Y_2 . Βρίσκουμε πειραματικά ότι, όταν προσθέσουμε 20 mL διαλύματος Y_2 στο διάλυμα Y_5 , προκύπτει διάλυμα με $pH=4$, ενώ, όταν προσθέσουμε 50 mL διαλύματος Y_2 στο διάλυμα Y_5 , προκύπτει διάλυμα με $pH=5$.

Να βρεθούν:

α) η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HB

(μονάδες 6)

β) το pH στο ισοδύναμο σημείο της πιο πάνω ογκομέτρησης.

(μονάδες 6)

Μονάδες 12

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.

ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο τετράδιο να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε** καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
4. Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό.
5. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
6. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
7. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

**ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. β

A4. γ

A5. α. Απαγορευτική αρχή του Pauli (σχολικό βιβλίο σελίδα 13),
β. Ορισμός δεικτών (σχολικό βιβλίο σελίδα 122).

ΘΕΜΑ Β

B1.α. ${}_7\text{N} : 1s^2, 2s^2, 2p^3 : 3$ μονήρη
 ${}_8\text{O} : 1s^2, 2s^2, 2p^4 : 2$ μονήρη
 ${}_{11}\text{Na} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1 : 1$ μονήρες

β. NO_2^-

1 άτομο N : $5 e^-$

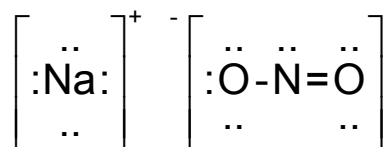
2 άτομα O : $12 e^-$

-1 σθένος : $1 e^-$

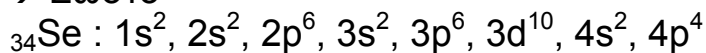
συνολικά : $18 e^-$

δεσμικά : $4 e^-$

υπόλοιπο : $14 e^-$



B2. α. → Σωστό



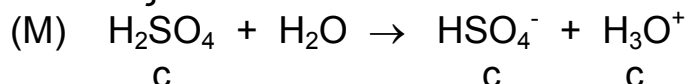
Για $n = 4$, $l = 1$, $ml = 0$ έχουμε τροχιακό $4p_z$ και σύμφωνα με την ηλεκτρονιακή δόμηση περιέχει e^- .

β. → Σωστό

Κατά μήκος μιας περιόδου αυξάνει ο ατομικός αριθμός, άρα το δραστικό πυρηνικό φορτίο και οι ελκτικές δυνάμεις, οπότε μειώνεται η ατομική ακτίνα και αυξάνει η ενέργεια ιοντισμού.

Όταν αυξάνει ο αριθμός περιόδου το στοιχείο έχει περισσότερες στοιβάδες, άρα ασθενέστερες ελκτικές δυνάμεις, οπότε μεγαλύτερη ατομική ακτίνα και μικρή ενέργεια ιοντισμού.

γ. → Λάθος



αρχ c

ιον x

παρ

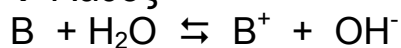
l.l. $c-x$

x x

x x

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = c + x = 0,1 + x < 0,2, \text{ διότι } x < c$$

δ. → Λάθος



Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος, άρα η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier, οπότε έχουμε μείωση του βαθμού ιοντισμού.

B3. – Βουτανάλη : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$

Μπορεί να διακριθεί με αντιδραστήριο Fehling (CuSO_4 , NaOH) με το οποίο σχηματίζει καστανέρυθρο ίζημα Cu_2O .

– Βουτανικό οξύ : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

Με ανθρακικά άλατα (NaCO_3 , NaHCO_3) ελευθερώνει αέριο CO_2 .

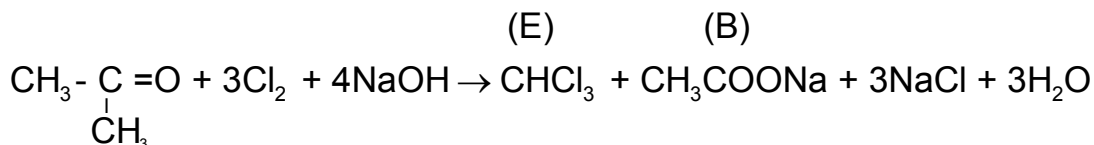
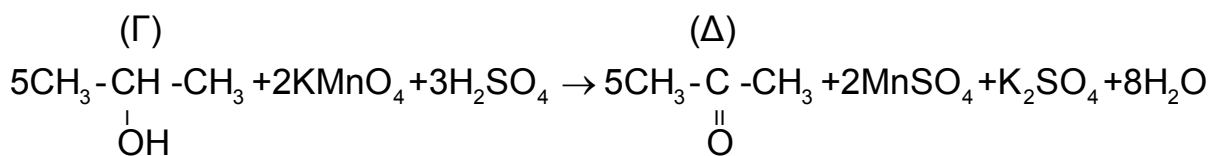
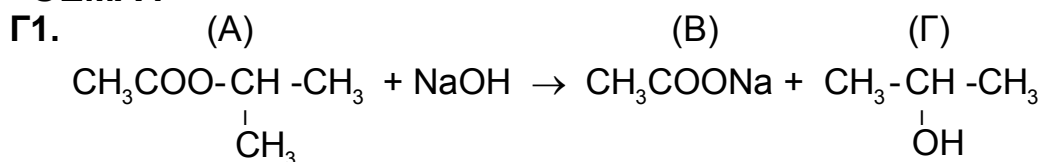
– 2-Βουτανόλη : $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$

Είναι δευτεροταγής αλκοόλη οπότε οξειδώνεται, άρα αποχρωματίζει το ερυθρό διάλυμα KMNO_4 σε όξινο περιβάλλον.

– Βουτανόνη : $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{O}}{\text{C}}\text{CH}_3$

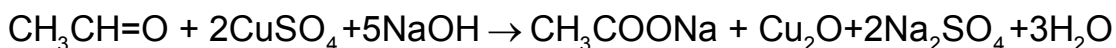
Με ιωδοφορμική αντίδραση (I_2 , KOH) σχηματίζει κίτρινο ίζημα CHI_3 .

ΘΕΜΑ Γ



Γ2. Η (A) είναι η αλδεΐδη $\text{CH}_3\text{-CH=O}$

$$n_{\text{ιζ}} = \frac{m_{\text{ιζ}}}{m_{r_{\text{ιζ}}}} = \frac{28,6}{143} = 0,2 \text{ mol}$$



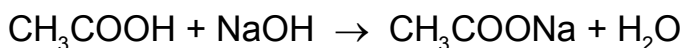
1 mol A παράγει 1 mol ιζήματος

n_1 mol A παράγουν 0,2 mol ιζήματος

$$n_1 = 0,2 \text{ mol}$$

Η ένωση (B) είναι το οξύ $\text{CH}_3\text{-COOH}$

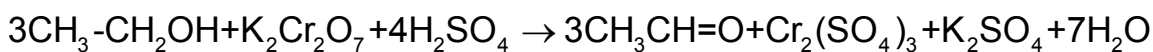
$$\text{NaOH} : c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$$



1 mol B αντιδρά με 1 mol NaOH

n_2 mol B αντιδρούν με 0,2 mol NaOH

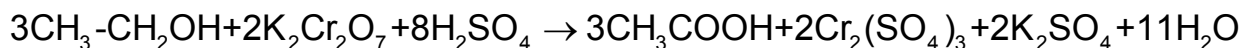
$$n_2 = 0,2 \text{ mol B}$$



1 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παράγει 3 mol A

x mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παράγουν 0,2 mol A

$$x = \frac{0,2}{3} \text{ mol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$



2 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παράγουν 3 mol B

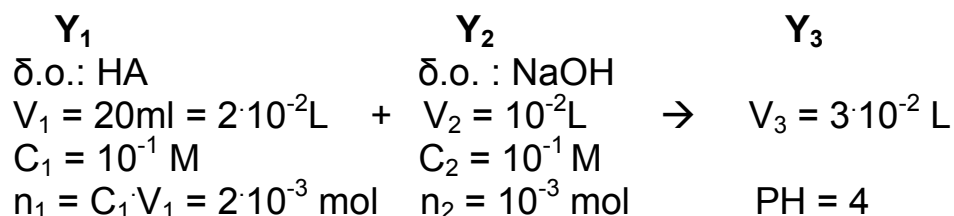
y mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παράγουν 0,2 mol B

$$y = \frac{0,4}{3} \text{ mol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

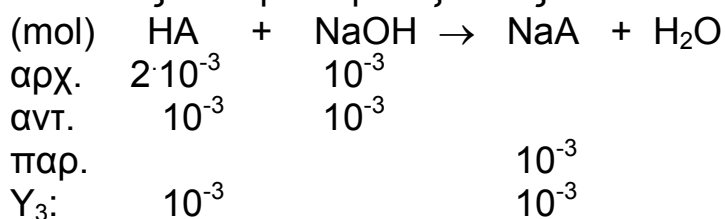
$$C = \frac{n_{\text{ολ}}}{V} \Rightarrow V = \frac{n_{\text{ολ}}}{C} = \frac{x+y}{C} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \text{ L}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Οι ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους



Άρα στο Y_3 έχουμε :

$$\text{HA} : n_{\text{O}} = 10^{-3}\text{mol}, c_{\text{O}} = \frac{n_{\text{O}}}{V_3} = \frac{10^{-3}}{3 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{3} 10^{-1}\text{M}$$

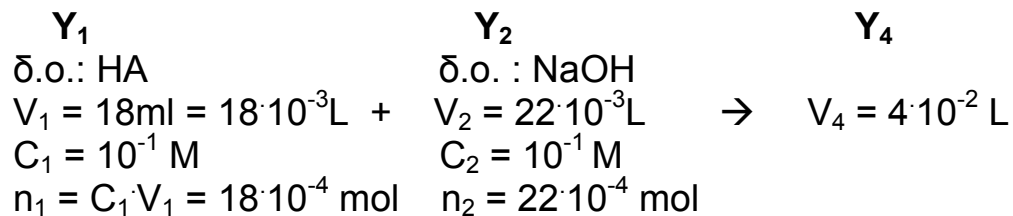
$$\text{NaA} : n_{\text{A}} = 10^{-3}\text{mol}, c_{\text{A}} = \frac{n_{\text{A}}}{V_3} = \frac{10^{-3}}{3 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{3} 10^{-1}\text{M}$$

$$\text{PH} = 4 = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4}\text{M}$$

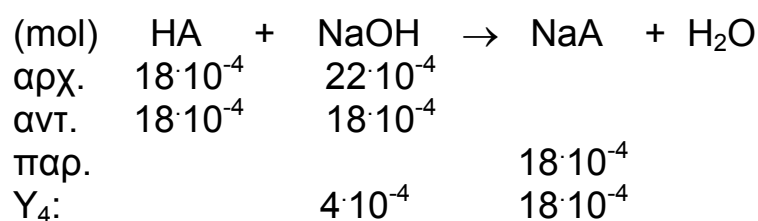
Το Y_3 είναι ρυθμιστικό διάλυμα οπότε ισχύει

$$K_{\alpha} = \frac{C_{\text{A}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{C_{\text{O}}} = \frac{\frac{1}{3} 10^{-1} \cdot 10^{-4}}{\frac{1}{3} 10^{-1}} = 10^{-4}$$

Δ2.



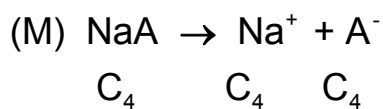
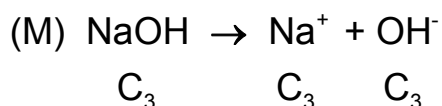
Οι ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους



Άρα στο Y_4 έχουμε :

$$\text{NaOH} : c_3 = \frac{n_3}{V_4} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-2}} = 10^{-2}\text{M}$$

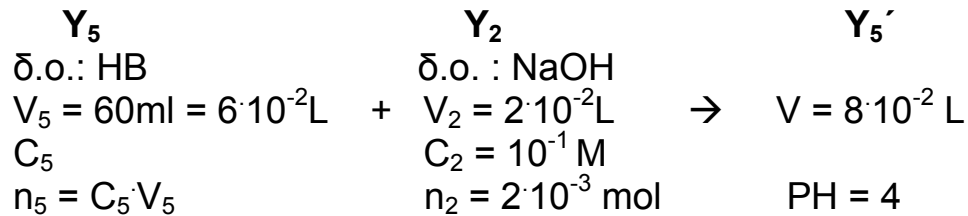
$$\text{NaA} : c_4 = \frac{n_4}{V_4} = \frac{18 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-2}} = 4,5 \cdot 10^{-2}\text{M}$$



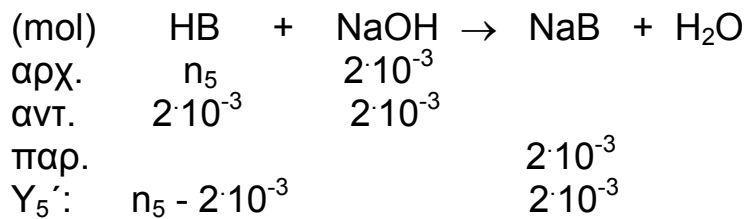
$$[\text{OH}^-] = C_3 = 10^{-2}\text{M}$$

$$\text{POH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-2} = 2,$$

$$\text{άρα } \text{PH} = 12$$

Δ3.α.

Οι ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους και δεν περισσεύει NaOH διότι το τελικό διάλυμα είναι όξινο.



Άρα στο Y_5' έχουμε :

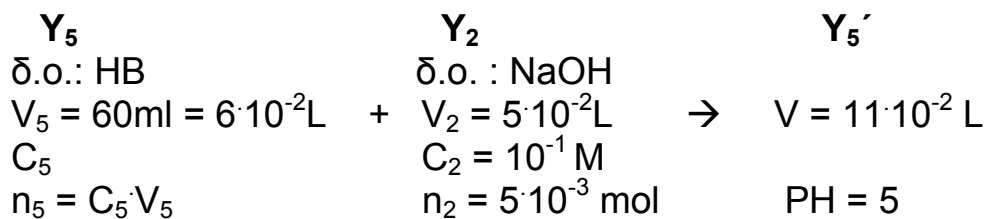
$$\text{HB} : n_{\text{O}} = n_5 - 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}, \quad C_{\text{O}} = \frac{n_{\text{O}}}{V_3} = \frac{n_5 - 2 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 10^{-2}} \text{ M}$$

$$\text{NaB} : n_{\text{A}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}, \quad C_{\text{A}} = \frac{n_{\text{A}}}{V_3} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{4} 10^{-1} \text{ M}$$

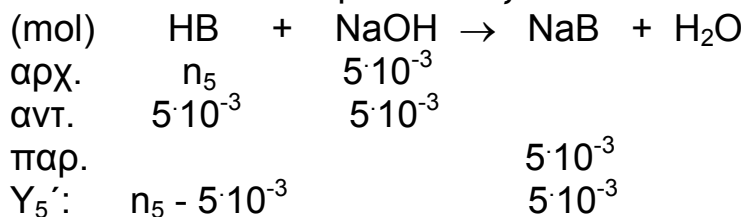
$$\text{PH} = 4 = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ M}$$

Το Y_5' είναι ρυθμιστικό διάλυμα οπότε ισχύει

$$K_{\alpha} = \frac{C_{\text{A}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{C_{\text{O}}} = \frac{\frac{1}{4} 10^{-1} \cdot 10^{-4}}{\frac{n_5 - 2 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 10^{-2}}} = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{n_5 - 2 \cdot 10^{-3}} \text{ M} \quad (1)$$



Οι ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους και δεν περισσεύει NaOH διότι το τελικό διάλυμα είναι όξινο.



Άρα στο Y_5' έχουμε :

$$\text{HB} : n_{\text{O}} = n_5 - 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} , C_{\text{O}} = \frac{n_{\text{O}}}{V_3} = \frac{n_5 - 5 \cdot 10^{-3}}{11 \cdot 10^{-2}} \text{ M}$$

$$\text{NaB} : n_{\text{A}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} , C_{\text{A}} = \frac{n_{\text{A}}}{V_3} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{11 \cdot 10^{-2}} = \frac{5}{11} 10^{-1} \text{ M}$$

$$\text{PH} = 5 = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$$

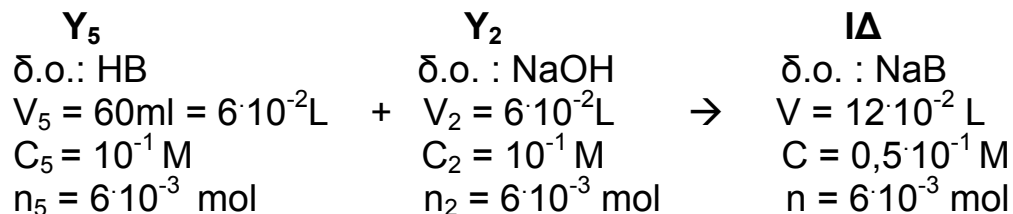
Το Y_5' είναι ρυθμιστικό διάλυμα οπότε ισχύει

$$K_{\alpha} = \frac{C_{\text{A}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{C_{\text{O}}} = \frac{\frac{5}{11} 10^{-1} \cdot 10^{-5}}{\frac{n_5 - 5 \cdot 10^{-3}}{11 \cdot 10^{-2}}} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{n_5 - 5 \cdot 10^{-3}} \text{ M} \quad (2)$$

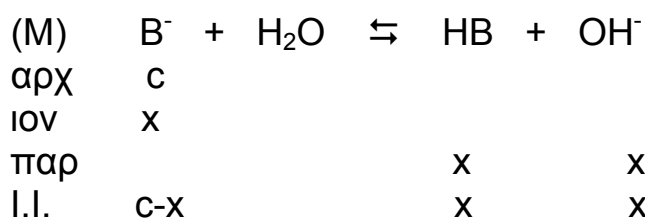
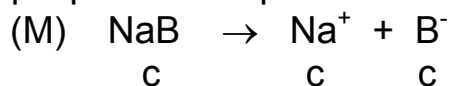
Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει

$$\frac{2 \cdot 10^{-7}}{n_5 - 2 \cdot 10^{-3}} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{n_5 - 5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow n_5 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{άρα } K_{\alpha} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{6 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{10^{-3}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

Δ3.β.

Για το ισοδύναμο σημείο έχουμε πλήρη εξουδετέρωση
Άρα για το διάλυμα στο ισοδύναμο σημείο έχουμε :



Ισχύουν οι προσεγγίσεις, οπότε $c - x \cong c$

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{\frac{1}{2} \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^{-10}$$

$$K_b = \frac{x^2}{c} \Rightarrow x = \sqrt{c \cdot K_b} \Rightarrow$$

$$x = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot 10^{-1} \cdot 2 \cdot 10^{-10}} = \sqrt{10^{-11}} = 10^{-5,5} = [\text{OH}^-]$$

$$\text{POH} = -\log[\text{OH}^-] = 5,5$$

$$\text{άρα PH} = 8,5$$