

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΤΕΤΑΡΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:**

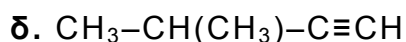
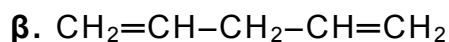
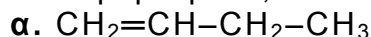
**ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ(4)**

**ΘΕΜΑ Α**

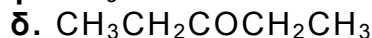
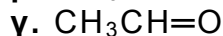
Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**A1.** Πολυμερισμό 1,4 δίνει η ένωση:



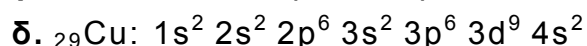
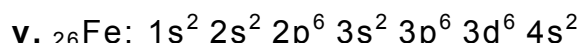
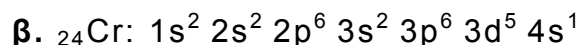
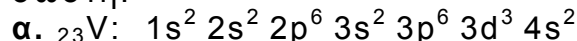
**Μονάδες 5**

**A2.** Η ένωση που δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση, αλλά δεν ανάγει το αντιδραστήριο Tollens, είναι:



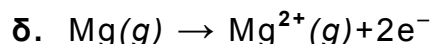
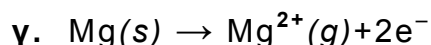
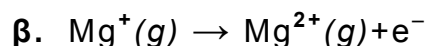
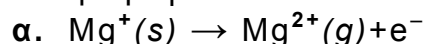
**Μονάδες 5**

**A3.** Ποια από τις επόμενες δομές, στη θεμελιώδη κατάσταση, δεν είναι σωστή:



**Μονάδες 5**

**A4.** Ποια από τις επόμενες εξισώσεις παριστάνει την ενέργεια  $2^{\text{ου}}$  ιοντισμού του μαγνησίου:



**Μονάδες 5**

**A5.** Να αναφέρετε με βάση τους ορισμούς:

α. τρεις διαφορές μεταξύ της βάσης κατά Arrhenius και της βάσης κατά Brønsted-Lowry. (μονάδες 3)

β. δύο διαφορές μεταξύ της ηλεκτρολυτικής διάστασης και του ιοντισμού των ηλεκτρολυτών. (μονάδες 2)

**Μονάδες 5**

## ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

### 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. Το καθαρό H<sub>2</sub>O στους 80 °C είναι όξινο.  
β. Το HS<sup>-</sup>, σε υδατικό διάλυμα, είναι αμφιπρωτική ουσία.  
γ. Σε υδατικό διάλυμα θερμοκρασίας 25 °C, το συζυγές οξύ της NH<sub>3</sub> (K<sub>b</sub>=10<sup>-5</sup>) είναι ισχυρό οξύ.  
δ. Το στοιχείο που έχει ημισυμπληρωμένη την 4η υποστιβάδα, ανήκει στη 15<sup>η</sup> ομάδα.

ε. Στην αντίδραση: CH<sub>3</sub>-<sup>2</sup>C<sup>1</sup>H=CH<sub>2</sub> + HCl → CH<sub>3</sub>CH(Cl)CH<sub>3</sub>

ο <sup>1</sup>C οξειδώνεται, ενώ ο <sup>2</sup>C ανάγεται. (μονάδες 5)

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

**B2.** α. Πόσα στοιχεία έχει η 2<sup>η</sup> περίοδος του περιοδικού πίνακα; (μονάδα 1)  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

β. Σε ποιο τομέα, ποια περίοδο και ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο με ατομικό αριθμό Z=27; (μονάδες 3)  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)  
**Μονάδες 10**

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Σε πέντε γυάλινες φιάλες περιέχονται 5 άκυκλες οργανικές ενώσεις Α, Β, Γ, Δ, Ε, από τις οποίες δύο είναι κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα, δύο είναι κορεσμένες μονοσθενείς αλδεΐδες και μία είναι κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη. Για τις ενώσεις αυτές δίνονται οι εξής πληροφορίες:

- Η ένωση Α διασπά το ανθρακικό νάτριο και επίσης αποχρωματίζει διάλυμα KMnO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Η ένωση Β ανάγει το αντιδραστήριο Fehling και δίνει οργανικό προϊόν, το οποίο αποχρωματίζει το διάλυμα KMnO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Η ένωση Γ αντιδρά με I<sub>2</sub>+NaOH και δίνει ίζημα, ενώ όταν οξειδωθεί πλήρως με διάλυμα K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> δίνει την ένωση Δ.
- Η ένωση Ε ανάγει το αντιδραστήριο Tollens, ενώ, όταν αντιδρά με I<sub>2</sub>+NaOH, δίνει ίζημα.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε. (μονάδες 5)

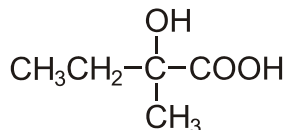
β. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των εξής αντιδράσεων:

- i. της Β με το αντιδραστήριο Fehling
- ii. της Γ με I<sub>2</sub>+NaOH
- iii. της Ε με το αντιδραστήριο Tollens
- iv. της Γ με K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> προς ένωση Δ. (μονάδες 8)

**Μονάδες 13**

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- Γ2.** Κορεσμένη οργανική ένωση X κατά την οξειδωσή της δίνει ένωση Ψ, η οποία με επίδραση HCN δίνει ένωση Φ. Η ένωση Φ με υδρόλυση σε όξινο περιβάλλον δίνει την ένωση:



Η ένωση X με  $\text{SOCl}_2$  δίνει οργανική ένωση Λ, η οποία, αντιδρώντας με Mg σε απόλυτο αιθέρα, δίνει ένωση M. Η ένωση M, όταν αντιδράσει με την ένωση Ψ, δίνει ένωση Θ, η οποία με υδρόλυση δίνει οργανική ένωση Σ. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων X, Ψ, Φ, Λ, M, Θ, Σ.

**Μονάδες 7**

- Γ3.** Υδατικό διάλυμα όγκου V που περιέχει  $(\text{COOK})_2$  και  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1<sup>ο</sup> μέρος απαιτεί για την πλήρη εξουδετέρωσή του 100 mL διαλύματος KOH 0,2 M. Το 2<sup>ο</sup> μέρος απαιτεί για την πλήρη οξειδωσή του 200 mL διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  0,2 M παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Να βρεθούν οι ποσότητες (mol) των συστατικών του αρχικού διαλύματος.

**Μονάδες 5**

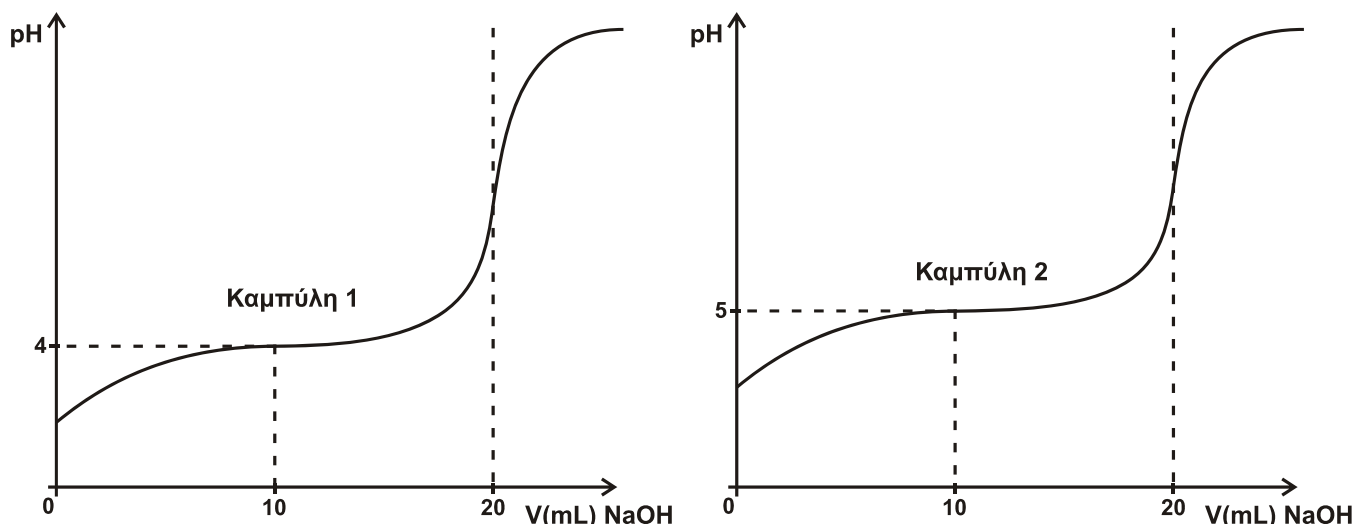
**ΘΕΜΑ Δ**

Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

- Διάλυμα Α:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,2 M ( $K_a=10^{-5}$ )
- Διάλυμα Β: NaOH 0,2 M
- Διάλυμα Γ: HCl 0,2 M

- Δ1.** Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος, που προκύπτει με ανάμειξη 50 mL διαλύματος Α με 50 mL διαλύματος Β. **Μονάδες 4**
- Δ2.** 50 mL διαλύματος Α αναμειγνύονται με 100 mL διαλύματος Β και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται με  $\text{H}_2\text{O}$  μέχρι όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ. **Μονάδες 5**
- Δ3.** Προσθέτουμε 0,15 mol στερεού NaOH σε διάλυμα, που προκύπτει με ανάμειξη 500 mL διαλύματος Α με 500 mL διαλύματος Γ, οπότε προκύπτει διάλυμα Ε. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Ε. **Μονάδες 8**
- Δ4.** Οι καμπύλες (1) και (2) παριστάνουν τις καμπύλες ογκομέτρησης ίσων όγκων διαλύματος Α και ενός διαλύματος οξέος HB με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M.

## ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ



α. Ποια καμπύλη αντιστοιχεί στο  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και ποια στο HB; (μονάδες 2)

β. Να υπολογιστεί η τιμή  $K_a$  του οξέος HB. (μονάδες 3)

γ. Να υπολογιστεί το pH στο Ισοδύναμο Σημείο κατά την ογκομέτρηση του HB. (μονάδες 3)

**Μονάδες 8**

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^\circ\text{C}$
- $K_w=10^{-14}$
- Κατά την προσθήκη στερεού σε διάλυμα, ο όγκος του διαλύματος δε μεταβάλλεται.
- 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 μη 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: 10:30 π.μ.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ  
ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΑΠΟ 4 ΣΕΛΙΔΕΣ



**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)  
ΤΕΤΑΡΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2013  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:  
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. γ      A2. β      A3. δ      A4. β

A5. α) Μπορεί ενδεικτικά να αναφέρει κάποιος τρεις από τις παρακάτω διαφορές:

<b>Θεωρία Arrhenius</b>	<b>Θεωρία Brønsted - Lowry</b>
Οι βάσεις είναι ενώσεις που όταν διαλυθούν στο νερό δίνουν ανιόν υδροξυλίου	Οι βάσεις είναι ενώσεις που μπορούν να δεχθούν ένα ή περισσότερα πρωτόνια
Η δράση τους αφορά μόνο σε υδατικά διαλύματα	Δρουν και σε μη υδατικά διαλύματα
Εκδηλώνουν το χαρακτήρα τους ανεξάρτητα από την ύπαρξη οξέος	Για να εκδηλωθεί ο χαρακτήρας τους πρέπει να υπάρχει οξύ
Εξουδετέρωση: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$	Εξουδετέρωση γενικά: (συζυγή: Οξύ <sub>1</sub> - Βάση <sub>1</sub> & Οξύ <sub>2</sub> - Βάση <sub>2</sub> ) $Ox_1 + Base_2 \rightarrow Base_1 + Ox_2$ Οξύ <sub>1</sub> : δότης H <sup>+</sup> Βάση: δέκτης H <sup>+</sup>

Είναι μόνον χημικές ενώσεις	Μπορούν να είναι και ιόντα
Μια ουσία μπορεί να είναι μόνο οξύ ή βάση	Μια ουσία μπορεί να είναι και οξύ και βάση και λέγεται αμφιπρωτικό ή αμφολύτης

β)

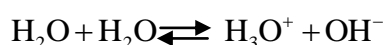
- Η ηλεκτρολυτική διάσταση αφορά στις ιοντικές ενώσεις ενώ ο ιονισμός ομοιοπολικές ενώσεις.
- Η ηλεκτρολυτική διάσταση είναι πάντοτε πλήρης ενώ ο ιονισμός άλλοτε πλήρης και άλλοτε μερικός.

## ΘΕΜΑ Β

### Β1.

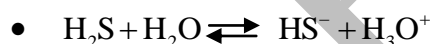
#### α) ΛΑΘΟΣ

Στο καθαρό νερό (και στους 80°C) συμβαίνει μόνο αυτοϊοντισμός:



Οπότε ισχύει:  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$  άρα είναι ουδέτερο.

#### β) ΣΩΣΤΟ



Εδώ το  $\text{HS}^-$  είναι δέκτης πρωτονίου, δηλαδή βάση.



Εδώ το  $\text{HS}^-$  είναι δότης πρωτονίων, δηλαδή οξύ.

#### γ) ΛΑΘΟΣ

Συζυγές οξύ της  $\text{NH}_3$  είναι το  $\text{NH}_4^+$ , το οποίο έχει σταθερά ιονισμού

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = 10^{-9}. \text{ Άρα είναι ασθενές.}$$

#### δ) ΣΩΣΤΟ

Ημισυμπληρωμένη 4p σημαίνει  $4p^3$

$$\text{Άρα: } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$$

Άρα όντως ανήκει στην  $V_A$  ή  $15^{\text{η}}$  ομάδα του Π.Π.

### ε) ΛΑΘΟΣ

Ο  $C^1$  ανάγεται διότι δέχεται υδρογόνο ενώ ο  $C^2$  οξειδώνεται διότι δέχεται χλώριο.

Βλέπε σχολικό βιβλίο σελ. 225 (τρίτο κίτρινο πλαίσιο).

### B2.

α) Τα στοιχεία της  $2^{\text{ης}}$  περιόδου του περιοδικού πίνακα είναι συνολικά 8.

Η  $2^{\text{η}}$  περίοδος αποτελείται μόνο από  $s + p$  τομέα οπότε έχω 2 στοιχεία στον  $s -$  τομέα και άλλα 6 στον  $p -$  τομέα.

β)  $Z=27 \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

άρα: d-τομέας,  $4^{\text{η}}$  περίοδος,  $9^{\text{η}}$  ομάδα (ή  $VIII_B$ )

### ΘΕΜΑ Γ

#### Γ1. α)

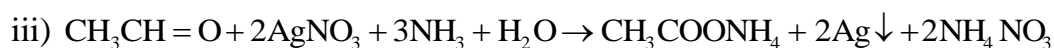
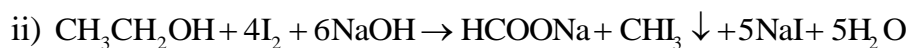
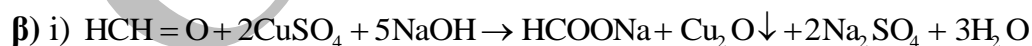
A:  $HCOOH$

B:  $HCH=O$

Γ:  $CH_3CH_2OH$

Δ:  $CH_3COOH$

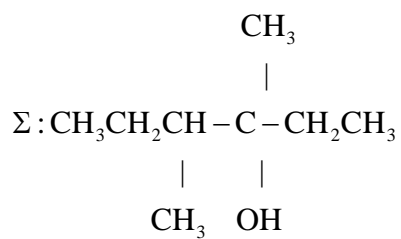
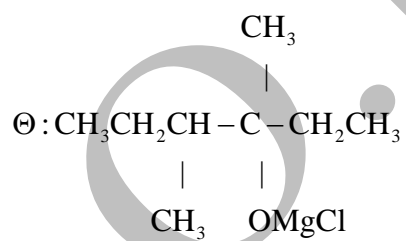
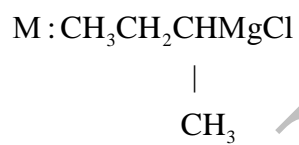
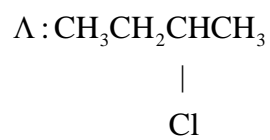
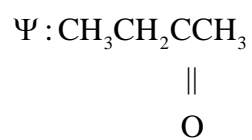
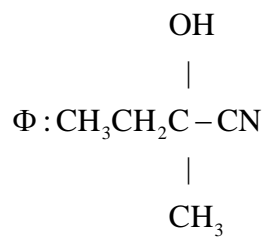
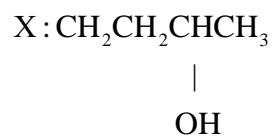
E:  $CH_3CH=O$



iv)



#### Γ2.



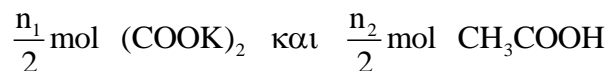


### Γ3.

Έστω  $n_1$  mol  $(\text{COOK})_2$  και

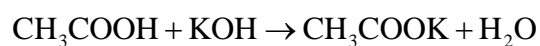


άρα σε κάθε μέρος έχω:



#### 1<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ

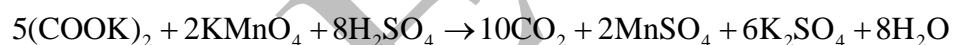
$$n_{\text{KOH}} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol KOH}$$



$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ \frac{n_2}{2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ 0,02 \end{array} \Rightarrow \frac{n_2}{2} = 0,02 \Rightarrow n_2 = 0,04 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH}$$

#### 2<sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ

$$n_{\text{KMnO}_4} = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol}$$



$$\left. \begin{array}{l} 5 \text{ mol} \\ \frac{n_1}{2} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \text{ mol} \\ 0,04 \end{array} \Rightarrow \frac{n_1}{2} \cdot 2 = 5 \cdot 0,04 \Rightarrow n_1 = 0,2 \text{ mol } (\text{COOK})_2$$

### ΘΕΜΑ Δ

#### Δ1.

Στο τελικό διάλυμα: τα mol του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  είναι  $0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$

και τα mol του  $\text{NaOH}$  είναι  $0,2 \cdot 0,05 = 0,01 \text{ mol}$

(mol)	$\text{CH}_3\text{COOH}$	+	$\text{NaOH}$	→	$\text{CH}_3\text{COONa}$	+	$\text{H}_2\text{O}$
ΑΡΧΗ	0,01		0,01		-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	-0,01		-0,01		0,01		
ΤΕΛΟΣ	-		-		0,01		



$$K_b = \frac{y \cdot (0,01 + y)}{0,01 - y} \approx \frac{y \cdot 0,01}{0,01} \Leftrightarrow y = 10^{-9} \text{ M}$$

Άρα  $[\text{OH}^-] = 0,01 + y \approx 0,01 \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = 2 \Rightarrow \text{pH} = 12$

**Δ3.**

Στο τελικό διάλυμα E: τα mol του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  είναι  $0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$

τα mol του  $\text{HCl}$  είναι  $0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$

και τα mol του  $\text{NaOH}$  είναι  $0,15 \text{ mol}$

**Ξεκινάμε με την εξουδετέρωση του HCl (που είναι ισχυρός ηλεκτρολύτης):**

(mol)	$\text{HCl}$	+	$\text{NaOH}$	$\rightarrow$	$\text{NaCl}$	+	$\text{H}_2\text{O}$
ΑΡΧΗ	0,1		0,15		-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	-0,1		-0,1		0,1		
ΤΕΛΟΣ	-		0,05		0,1		

(mol)	$\text{CH}_3\text{COOH}$	+	$\text{NaOH}$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{COONa}$	+	$\text{H}_2\text{O}$
ΑΡΧΗ	0,1		0,05		-		
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	-0,05		-0,05		0,05		
ΤΕΛΟΣ	0,05		-		0,05		

Είναι ρυθμιστικό διάλυμα, άρα:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COONa}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \text{pK}_a + \log \frac{0,05}{\frac{1}{0,05}} = \text{pK}_a \Rightarrow \text{pH} = 5$$

**Δ4.**

**α) Η καμπύλη (1) είναι για το HB και**

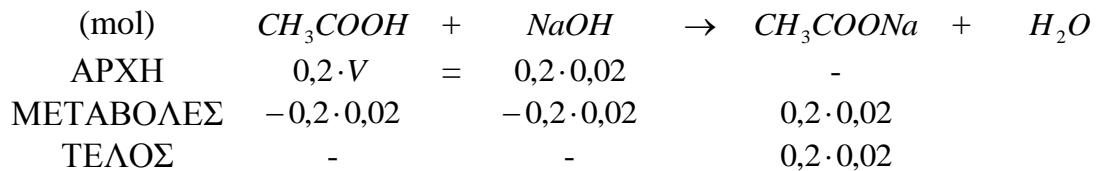
**Η καμπύλη (2) είναι για το  $\text{CH}_3\text{COOH}$**

**Αιτιολόγηση (δεν απαιτούνταν):**

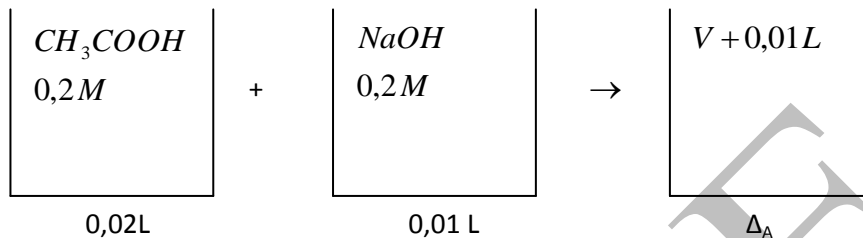
**Πλήρης εξουδετέρωση του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :**

Στο διάλυμα πλήρους εξουδετέρωσης  $\Delta_{\text{εξ}}$ : τα mol του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  είναι  $0,2 \cdot V$

και τα mol του  $\text{NaOH}$  είναι  $0,2 \cdot 0,02 \text{ mol}$

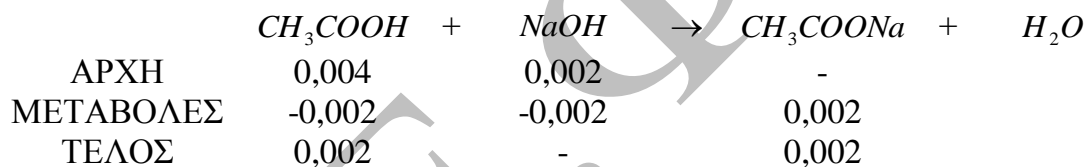


Άρα:  $0,2 \cdot V = 0,2 \cdot 0,02 \Rightarrow V = 0,02 L$



Άρα στο διάλυμα A: τα mol του  $CH_3COOH$  είναι  $0,2 \cdot 0,02 = 0,004 mol$

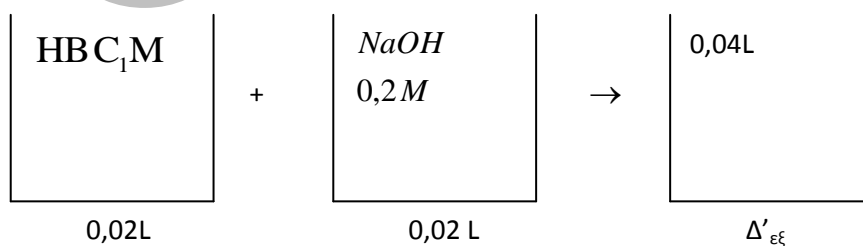
και τα mol του  $NaOH$  είναι  $0,2 \cdot 0,1 = 0,002 mol$



Είναι ρυθμιστικό διάλυμα, άρα

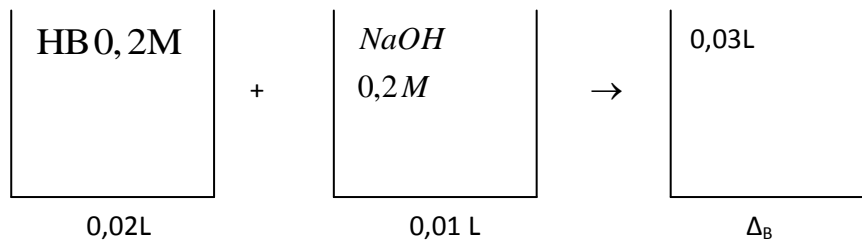
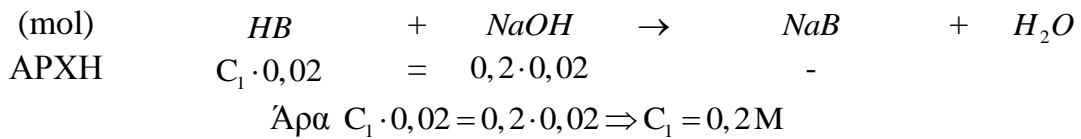
$$pH = pK_a + \log \frac{[CH_3COONa]}{[CH_3COOH]} = pK_a + \log \frac{\frac{0,002}{V}}{\frac{0,002}{V}} = pK_a \Rightarrow pH = 5$$

**Δ4. β)**



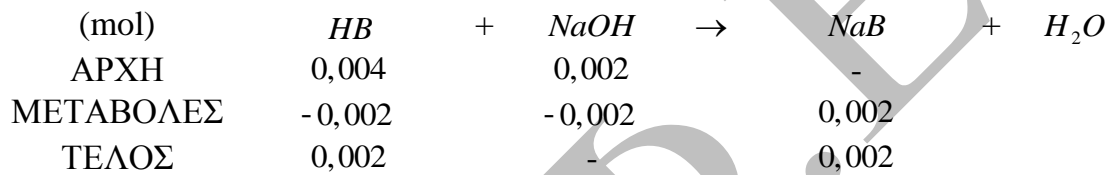
Στο διάλυμα εξουδετέρωσης  $\Delta'_{εξ}$ : τα mol του  $HB$  είναι  $C_1 \cdot 0,02 mol$

και τα mol του  $NaOH$  είναι  $0,2 \cdot 0,02 mol$



Στο διάλυμα εξουδετέρωσης  $\Delta_B$ : τα mol του *HB* είναι  $0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol}$

και τα mol του *NaOH* είναι  $0,2 \cdot 0,01 = 0,002 \text{ mol}$

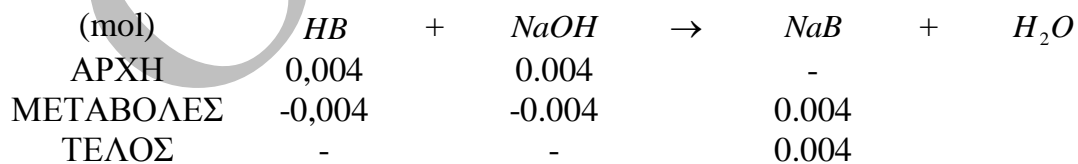


Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό άρα:

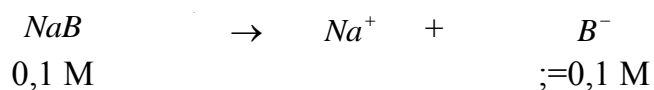
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{\text{aHB}} = \frac{0,002}{\frac{V_T}{0,002}} \Leftrightarrow K_{\text{aHB}} = 10^{-4}$$

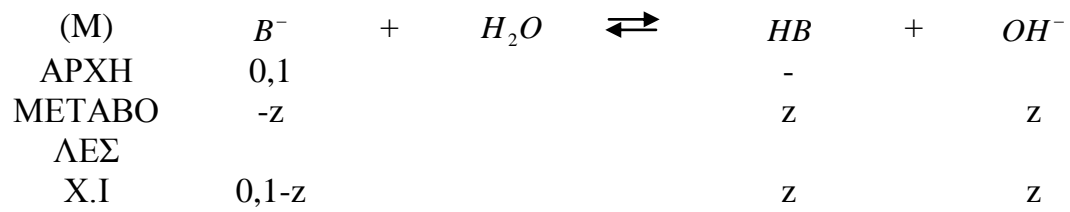
γ)

Στο  $\Delta_{\xi}$ :



Άρα για το *NaB*:  $\frac{0,004}{0,04} = 0,1 \text{ M}$





$$K_b = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} \Leftrightarrow 10^{-10} = \frac{z^2}{0,1-z} \stackrel{0,1-z \approx 0,1}{\Rightarrow} 10^{-10} = \frac{z^2}{0,1} \Leftrightarrow z^2 = 10^{-11} \Rightarrow z = 10^{-5,5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = 5,5 \Rightarrow \text{pH} = 8,5$$

O.E.F.E.