

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2013 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

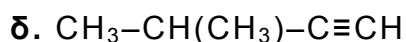
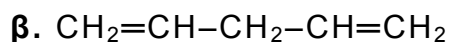
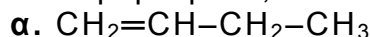
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ(4)

ΘΕΜΑ Α

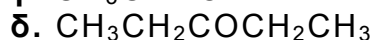
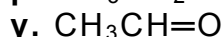
Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Πολυμερισμό 1,4 δίνει η ένωση:



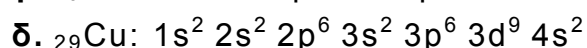
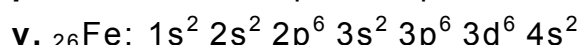
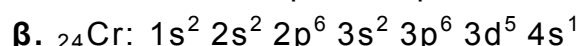
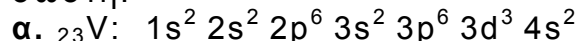
Μονάδες 5

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



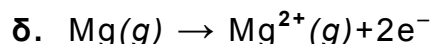
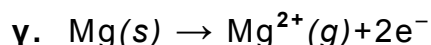
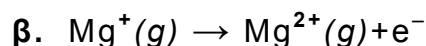
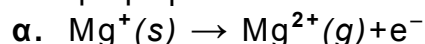
Μονάδες 5

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 H₂O στους 80 °C είναι όξινο.
β. Το HS⁻, σε υδατικό διάλυμα, είναι αμφιπρωτική ουσία.
γ. Σε υδατικό διάλυμα θερμοκρασίας 25 °C, το συζυγές οξύ της NH₃ (K_b=10⁻⁵) είναι ισχυρό οξύ.
δ. Το στοιχείο που έχει ημισυμπληρωμένη την 4η υποστιβάδα, ανήκει στη 15^η ομάδα.

ε. Στην αντίδραση: CH₃-²C¹H=CH₂ + HCl → CH₃CH(Cl)CH₃

ο ¹C οξειδώνεται, ενώ ο ²C ανάγεται. (μονάδες 5)

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

B2. α. Πόσα στοιχεία έχει η 2^η 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 KMnO₄/H₂SO₄.
- Η ένωση Β ανάγει το αντιδραστήριο Fehling και δίνει οργανικό προϊόν, το οποίο αποχρωματίζει το διάλυμα KMnO₄/H₂SO₄.
- Η ένωση Γ αντιδρά με I₂+NaOH και δίνει ίζημα, ενώ όταν οξειδωθεί πλήρως με διάλυμα K₂Cr₂O₇/H₂SO₄ δίνει την ένωση Δ.
- Η ένωση Ε ανάγει το αντιδραστήριο Tollens, ενώ, όταν αντιδρά με I₂+NaOH, δίνει ίζημα.

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

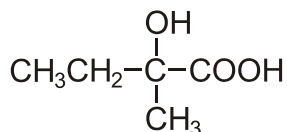
β. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των εξής αντιδράσεων:

- i. της Β με το αντιδραστήριο Fehling
- ii. της Γ με I₂+NaOH
- iii. της Ε με το αντιδραστήριο Tollens
- iv. της Γ με K₂Cr₂O₇/H₂SO₄ 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 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 CH_3COOH , χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1^ο μέρος απαιτεί για την πλήρη εξουδετέρωσή του 100 mL διαλύματος KOH 0,2 M. Το 2^ο μέρος απαιτεί για την πλήρη οξειδωσή του 200 mL διαλύματος KMnO_4 0,2 M παρουσία H_2SO_4 . Να βρεθούν οι ποσότητες (mol) των συστατικών του αρχικού διαλύματος.

Μονάδες 5

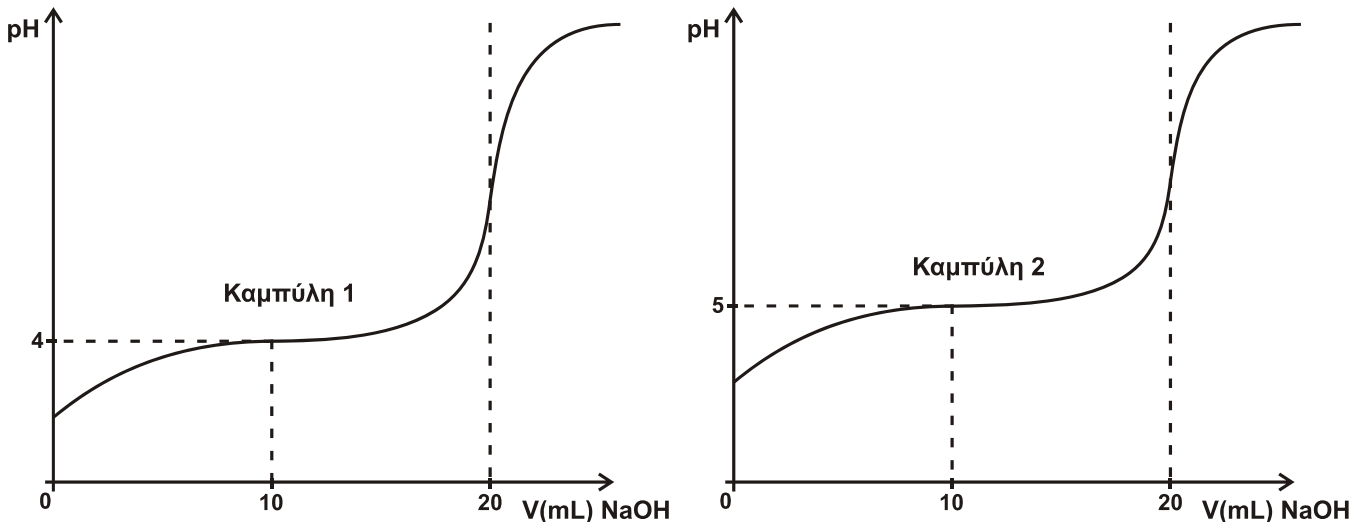
ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

- Διάλυμα Α: CH_3COOH 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 H_2O 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 CH_3COOH 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



**ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ
ΧΗΜΙΚΩΝ**

**ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

29-5-2013

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Φιλλένια Σιδέρη

Εύη Βραχνού

Τάκης Θεοδωρόπουλος

ΘΕΜΑ Α

A1: γ

A2: β

A3: δ

A4: β

A5:

α. 1. Με βάση τη θεωρία Arrhenius, βάση είναι κάθε ουσία που σε υδατικό διάλυμα αποδίδει OH^- , ενώ κατά B-L προσλαμβάνει πρωτόνια (H^+).

2. Κατά B-L, η βάση μπορεί να είναι χημική ένωση ή ιόν.

3. Τα υδροξείδια των μετάλλων δεν είναι βάσεις κατά B- L.

4. Για να δράσει μία ουσία ως βάση κατά B- L, απαιτεί την παρουσία οξέος

B.

- Στην ηλεκτρολυτική διάσταση**

τα ιόντα προϋπάρχουν στον κρύσταλλο, ενώ στον ιοντισμό σχηματίζονται κατά την αντίδραση με το H_2O

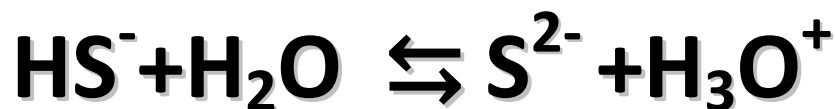
- Ηλεκτρολυτική διάσταση παρουσιάζουν οι ιοντικές ενώσεις οι οποίες είναι ισχυροί ηλεκτρολύτες, ενώ ιοντισμό οι ομοιοπολικές ενώσεις οι οποίες μπορεί να είναι ασθενείς ή ισχυροί ηλεκτρολύτες**

ΘΕΜΑ Β

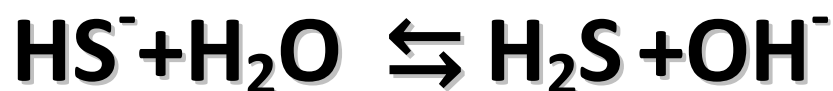
B1.α. Λάθος: Το H_2O είναι πάντα ουδέτερο, διότι σε αυτό ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία

β. Σωστό:

Ως οξύ:



Ως βάση:

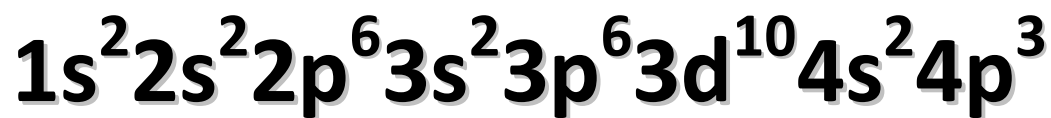


γ. Λάθος: Το συζυγές οξύ της NH_3 είναι το NH_4^+ με

$K_{a2} = K_w / K_b = 10^{-9}$ και
επομένως είναι πολύ
ασθενές οξύ

δ. Σωστό:

Χ:



Η ομάδα καθορίζεται από
τον αριθμό ηλεκτρονίων
που τοποθετούνται
τελευταία σε τροχιακά
κατά τη δόμηση. Στο
στοιχείο Χ κατά τη δόμηση
τα τελευταία 3e
ηλεκτρόνια τοποθετούνται

στην 4p υποστιβάδα ,
επομένως βρίσκεται στην
3^η θέση του p τομέα που
είναι η 15η ομάδα.

ε. Λάθος: O C₁

προσλαμβάνει H,
επομένως ανάγεται, ενώ O
C₂ προσλαμβάνει Cl,
επομένως οξειδώνεται

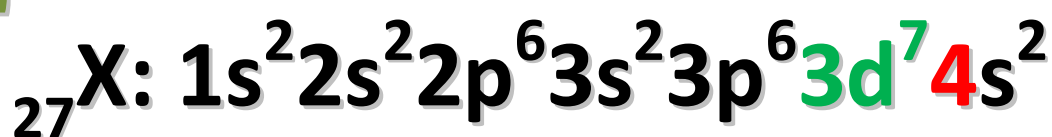
B2. α. 8 στοιχεία

Για $n=2$, $l=0$, $m_l=0$

$l=1$, $m_l=-1, 0, +1$

Επομένως, η 2^η στιβάδα έχει 4 τροχιακά, επομένως 8 e, και έχει 8 στοιχεία.

β.



Βρίσκεται στον τομέα d, στην 4^η περίοδο και την 9^η ομάδα, διότι η περίοδος καθορίζεται από την εξωτερική στιβάδα και η ομάδα καθορίζεται από τα ηλεκτρόνια τα οποία τοποθετούνται τελευταία σε τροχιακά.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.α. Α: HCOOH, Β: HCHO, Γ:

CH₃CH₂OH, Δ: CH₃COOH

Ε: CH₃CHO,

β. i. HCHO + 2CuSO₄ + 5NaOH →

HCOONa + Cu₂O + 2Na₂SO₄ + 3H₂O

ii. CH₃CH₂OH + 4I₂ + 6NaOH →

CHI₃ + HCOONa + 5NaI + 5H₂O

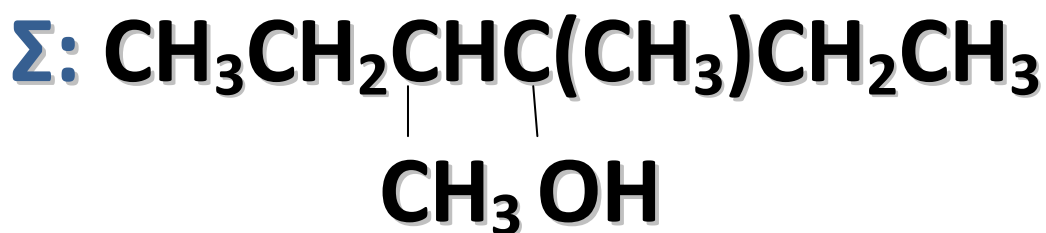
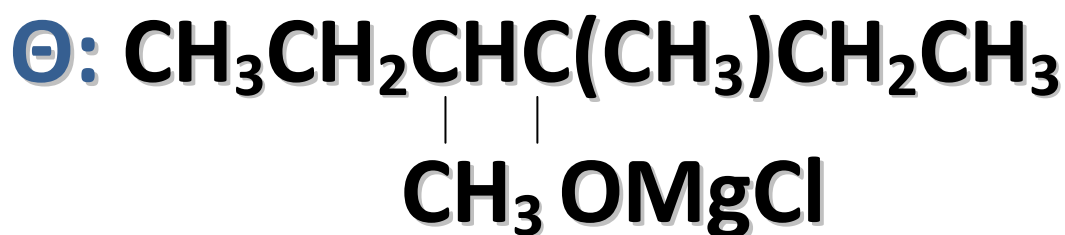
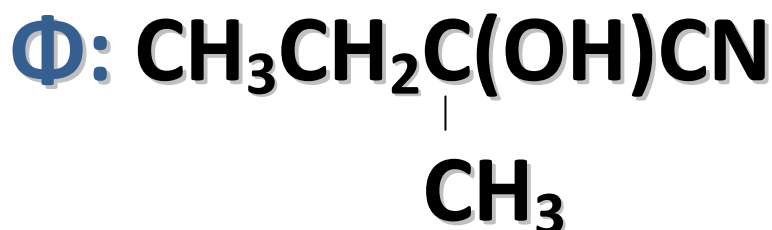
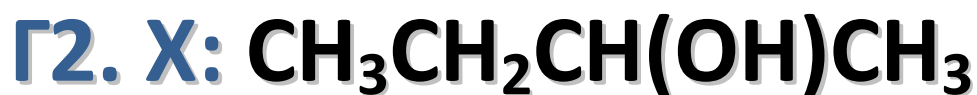
iii. CH₃CHO + 2AgNO₃ + 3NH₃ + H₂O →

CH₃COONH₄ + 2Ag + 2NH₄NO₃

iv. 3CH₃CH₂OH + 2K₂Cr₂O₇ + 8H₂SO₄ →

3CH₃COOH + 2K₂SO₄ + 2Cr₂(SO₄)₃ +

11H₂O



Γ3. Έστω η_1 mol $(\text{COOK})_2$

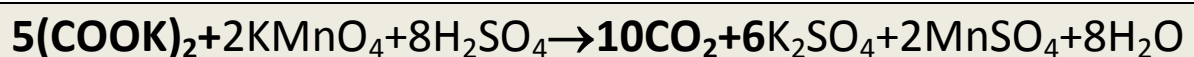
και η_2 mol CH_3COOH

Στο $\frac{1}{2}$ του διαλύματος:

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$
α/π	$\eta_2/2 \quad \eta_2/2$

$\eta_{\text{KOH}} = c \cdot V = 0,02$ mol και

$$\eta_2 = 0,04 \text{ mol}$$



$\eta_1/2 \quad \eta_1/5$

$\eta_{\text{KMnO}_4} = c \cdot V = 0,04$ mol και

$$\eta_1 = 0,20 \text{ mol}$$

ΘΕΜΑ Δ

$$\Delta 1. n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c \cdot V = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 0,01 \text{ mol}$$

$$V = 0,1 \text{ L}$$

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ \text{H}_2\text{O}$		
α/π	0,01	0,01	0,01

Μετά την αντίδραση:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,01/0,1 = 0,1 \text{ M}$$

Το CH_3COO^- αντιδρά με το νερό με $K_b = K_w/K_a = 10^{-9}$, γιατί είναι η συζυγής βάση του CH_3COOH .

M	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
α/π	0,1 - χ	χ	χ

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{x^2}{0,1}$$

$$x = [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M και}$$

$$\text{pH} = 9$$

$$\Delta 2. n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c \cdot V = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 0,02 \text{ mol}$$

$$V = 1 \text{ L}$$

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ \text{H}_2\text{O}$		
αρχ	0,01	0,02	
α/π	-0,01	-0,01	0,01
Ισορ	-----	0,01	0,01

Μετά την αντίδραση:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,01/1 = 0,01 \text{ M}$$

$$[\text{NaOH}] = 0,01/1 = 0,01 \text{ M}$$

M	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$		
α/π	-0,01	0,01	0,01
M	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
α/π	0,01 - χ	χ	0,01 + χ

Στην ισορροπία:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,01 - \chi \cong 0,01 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \chi$$

$$[\text{OH}^-] = 0,01 + \chi \cong 0,01 \text{ M}$$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{0,01 \chi}{0,01}$$

Και $\chi=10^{-9}$ M: αμελητέο

Άρα: $[\text{OH}^-] \cong 0,01$ M και **pH=12**

Δ3. $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c \cdot V = 0,10$ mol

$n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 0,10$ mol

$n_{\text{NaOH}} = 0,15$ mol

V = 1 L

Το NaOH αντιδρά καταρχήν με το ισχυρό οξύ και όσο περισσεύει αντιδρά με το ασθενές

mol	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{Na}^+ \text{H}_2\text{O}$			
αρχ	0,10	0,15		
α/π	-0,10	-0,10	0,10	0,10
τελ	-----	0,05	>>	>>
mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$			
αρχ	0,10	0,05		
α/π	-0,05	-0,05	0,05	
τελ	0,05		0,05	

Μετά την αντίδραση:



Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό και από την εξίσωση Henderson-Hasselbalch:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{c_{\text{βάσης}}}{c_{\text{οξέος}}} = 5$$

Δ4.

α. Η καμπύλη 1 \rightarrow HB

Η καμπύλη 2 \rightarrow CH₃COOH

β. Όταν έχει χρησιμοποιηθεί ο μισός όγκος του NaOH, δηλαδή 10 mL, έχει εξουδετερωθεί η μισή ποσότητα του οξέος HB και το διάλυμα είναι ρυθμιστικό με $[\text{HB}] = [\text{B}^-]$ και έχει $\text{pH} = \text{pK}_a = 4$, επομένως $\text{K}_a = 10^{-4}$

γ. Στο ισοδύναμο σημείο:

$$n_{\text{HB}} = n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaB}} = 0,004 \text{ mol}$$

Από την καμπύλη 2 προκύπτει ότι ο όγκος του διαλύματος Α που χρησιμοποιήθηκε είναι ίσος με 20 mL, γιατί στην πλήρη εξουδετέρωση:

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot V = n_{\text{NaOH}} = 0,004 \text{ mol.}$$

$$\text{Επομένως: } V = 0,02 \text{ L}$$

Επειδή χρησιμοποιήθηκαν ίσοι όγκοι διαλυμάτων και ο όγκος του HB είναι επίσης 20 mL.

$$V_{\text{τ}} = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ L}$$

Το NaB είναι άλας και δίσταται πλήρως σε Na^+ και B^-

$$[\text{B}^-] = 0,004 / 0,04 = 0,1 \text{ M}$$

Το B^- είναι η συζυγής βάση του HB
και αντιδρά με το H_2O με

$$K_b = K_w / K_a = 10^{-10}$$

M	$B^- + H_2O \rightarrow HB + OH^-$
α/π	$0,1 - x \quad x \quad x$

$$K_b = [HB] \cdot [OH^-] / [B^-] = x^2 / 0,1$$

$$x = [OH^-] = 10^{-5,5} \text{ M και}$$

$$\mathbf{pH = 8,5}$$