

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ
ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΠΕΜΠΤΗ 7 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2017 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: 7 (ΕΠΤΑ)**

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1.** γ
A2. α
A3. β
A4. γ
A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1.

$$\alpha) U_{H_2} = - \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = - \frac{3-6}{10-0} = \frac{3}{10} = \mathbf{0.3 \text{ M/min}}$$

$$U_{\mu} = \frac{1}{3} * U_{H_2} = \mathbf{0.1 \text{ M/min}}$$

$$\beta) U_{NH_3} = 2 U_{\mu} = \mathbf{0.2 \text{ M/min}}$$

για t=10 min:

$$U_{NH_3} = \frac{[NH_3]-0}{10-0} \Rightarrow 0.2 = \frac{[NH_3]}{10} \Rightarrow \mathbf{[NH_3] = 2M}$$

B2.

α)

	Τομέας	Περίοδος	Ομάδα
P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	p	3 ^η	VA ή 15 ^η
Ca: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	s	4 ^η	IIA ή 2 ^η
As: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$	p	4 ^η	VA ή 15 ^η
Sr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$	p	5 ^η	IIA ή 2 ^η

β) Στην ίδια περίοδο βρίσκονται τα στοιχεία Ca και As. Μεγαλύτερο μέγεθος, δηλαδή ατομική ακτίνα, έχει το Ca καθώς βρίσκεται πιο αριστερά στον Π.Π. Έτσι έχει μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο καθώς ο πυρήνας έλκει τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας ασθενέστερα.

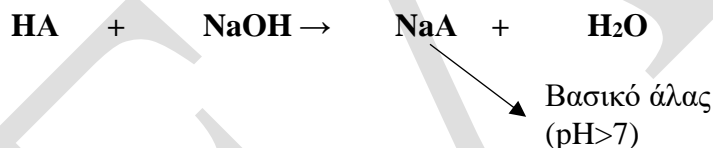
γ) Στην ίδια ομάδα βρίσκονται τα στοιχεία Ca και Sr καθώς και τα P και As. Το Ca έχει μεγαλύτερη E_{i1} από το Sr και ο P αντίστοιχα από το As.

Το Ca και το Sr βρίσκονται στην ίδια ομάδα αλλά το Sr βρίσκεται πιο χαμηλά στον Π.Π. Ομοίως και το As βρίσκεται χαμηλότερα του P. Για τα στοιχεία ίδιας ομάδας ισχύει πως όσο χαμηλότερα βρίσκονται στον Π.Π., τόσο αυξάνεται η ατομική ακτίνα, οπότε και τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας συγκρατούνται ασθενέστερα από τον πυρήνα και απομακρύνονται ευκολότερα.

B3.

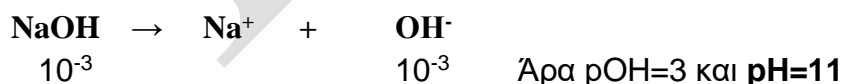
α) Λανθασμένη είναι η καμπύλη **B**, γιατί σε ογκομέτρηση οξέος με πρότυπο διάλυμα ισχυρής βάσης, δεν μπορεί το pH στο ισοδύναμο σημείο να έχει τιμή 6 (όξινο).

β) Αν το οξύ (HA) είναι ισχυρό, το pH στο ισοδύναμο σημείο θα έχει τιμή 7, ενώ αν το οξύ είναι ασθενές θα ισχύει πως στο ισοδύναμο σημείο $pH > 7$. Αυτό συμβαίνει γιατί στο ισοδύναμο σημείο έχουμε πλήρη εξουδετέρωση, οπότε το pH του ισοδύναμου σημείου εξαρτάται από το παραγόμενο άλας.



Έτσι, η καμπύλη που αντιστοιχεί στην τιτλοδότηση ενός ασθενούς οξέος είναι εκείνη στην οποία έχουμε βασικό pH, δηλαδή η **A**.

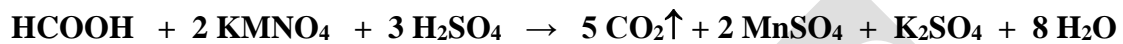
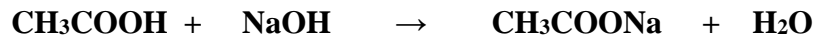
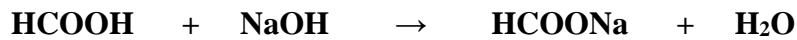
γ) Η τιμή του ω θα αντιστοιχεί στο pH του πρότυπου διαλύματος, δηλαδή του διαλύματος $NaOH 10^{-3}$.



ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α)

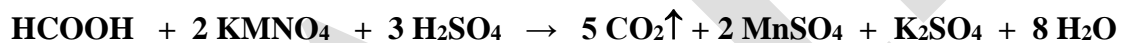


β) Έστω n_1 τα mols του HCOOH και n_2 τα mols του CH₃COOH.

Για την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος απαιτούνται 40 ml (0.04 L) διαλύματος NaOH 1M.

Ίση ποσότητα ($n_1 + n_2$) αποχρωματίζει 640 ml (0.64 L) διαλύματος KMnO₄ / H₂SO₄ 0.01 M.

Μόνο το HCOOH οξειδώνεται και αποχρωματίζει το διάλυμα του KMnO₄ / H₂SO₄.



$$\begin{array}{l} 5 \text{ mol} \\ x; \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \text{ mol} \\ 64 * 10^{-4} \end{array} \quad n_{\text{KMnO}_4} = C * V = 0.01 * 0.64 = 64 * 10^{-4} \text{ mol.}$$

$n_1 = 0.016 \text{ mol HCOOH}$

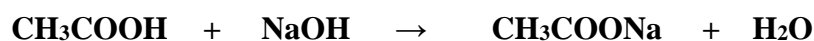
Για την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος απαιτούνται συνολικά:

$$n_{\text{NaOH}} = C * V = 0.01 * 0.04 = 0.04 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ 0.016 \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ x_1; \end{array} \quad x_1 = 0.016 \text{ mol NaOH}$$

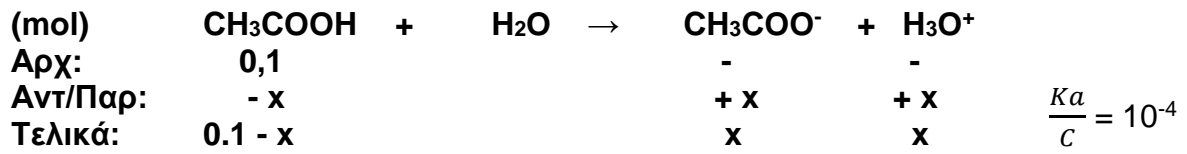
Για την εξουδετέρωση του HCOOH απαιτούνται 0.016 mol NaOH. Συνεπώς για την εξουδετέρωση του CH₃COOH απαιτούνται τα υπόλοιπα mol του NaOH



$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ n_2; \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \\ 0.024 \end{array} \quad n_2 = 0.024 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

γ) Υ₁: CH₃COOH, $n=0.01 \text{ mol}$, $V=0.1 \text{ L}$, $K_a=10^{-5}$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{n}{V} = \frac{0.01}{0.1} = 0.1 \text{ M}$$

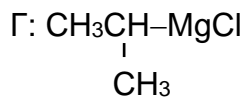
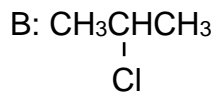


άρα ισχύουν οι προσεγγίσεις

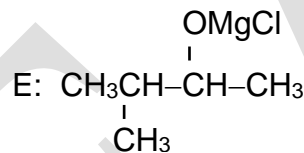
$$K_a = \frac{x^2}{c} = \frac{x^2}{0.01-x} \cong \frac{x^2}{0.01} \Rightarrow x^2 = 10^{-6} \Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M}$$

Άρα **pH = 3**

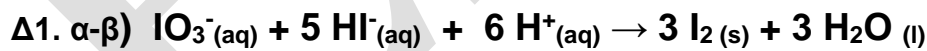
Γ2. A: CH₃CH=CH₂



Δ: CH₃CHO



ΘΕΜΑ Δ



Οξειδωτικό σώμα: IO₃⁻ **Αναγωγή κατά 5**
 Αναγωγικό σώμα: I⁻ **Οξειδωση κατά 1**

Δ2.

Δ1: 0,1L CH₃COOH 24% w/v
+ CH₃COONa(s) n₂ m;

Δ2: 0,5L CH₃COOH / CH₃COONa pH=5 (Ρυθμιστικό διάλυμα)

ΣΤΟ Δ1: M_r CH₃COOH = 60 και M_r CH₃COONa = 82

Στα 100 ml διαλύματος περιέχονται 24 g CH₃COOH.

$$\text{Άρα } n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{m}{M_r} = \frac{24}{60} = 0.4 \text{ mol και } n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = n \text{ mol.}$$

Στο Δ2: Ρυθμιστικό διάλυμα με pH=5 \Rightarrow [H₃O⁺] = 10⁻⁵ M

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = C_{\alpha\xi} = \frac{0.4}{0.5} \text{ M και } [\text{CH}_3\text{COONa}] = C_{\beta} = \frac{n}{0.5} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a * \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} * \frac{C_{\alpha\xi}}{C_{\beta}} \Rightarrow C_{\alpha\xi} = C_{\beta} \Rightarrow \frac{0.4}{0.5} = \frac{n}{0.5} \Rightarrow$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \mathbf{0.4 \text{ mol}} \text{ και } m_{\text{CH}_3\text{COONa}} = n * M_r = 0.4 * 82 = \mathbf{32.8 \text{ g}}$$

Δ3.

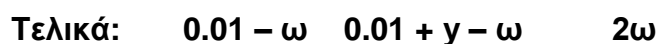
$$n_{\text{I}_2} = n_{\text{H}_2} = 0.01 \text{ mol, } \alpha = 0.5$$



$$\alpha = \frac{x}{C} = \frac{x}{0.1} \Rightarrow x = 0,005 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} \Rightarrow \frac{(2x)^2/V^2}{(0.01-x)^2/V^2} = 4$$

Εφόσον η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, δεν μεταβάλλεται η K_c:



$$\alpha = \frac{\omega}{C} = \frac{\omega}{0.1} \Rightarrow \omega = 0.01 * 0.8 = 0.008 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} \Rightarrow \frac{(2\omega)^2/V^2}{(0.01-\omega) * (0.01+y-\omega) /V^2} = 4 \Rightarrow \mathbf{y = 0.03 \text{ mol}}$$

Δ4.

α) Εφόσον με αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης και η Χημική Ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά, τότε αυτή είναι η ενδόθερμη φορά της αντίδρασης καθώς η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση. **Συνεπώς η αντίδραση είναι ενδόθερμη ($\Delta H > 0$).**

β) Αφού η αντίδραση είναι ενδόθερμη, τότε η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη φορά της αντίδρασης και η αντίδραση θα μετατοπίσει την Χ.Ι. προς τα δεξιά, με αποτέλεσμα την αύξηση της ποσότητας των προϊόντων. Εφόσον λοιπόν ο όγκος παραμένει σταθερός η **Kc αυξάνεται.**

γ) Η μείωση του όγκου συνεπάγεται αύξηση της πίεσης. Επειδή στην συγκεκριμένη αντίδραση ισχύει πως $\Delta n = 0$ (μηδενική μεταβολή των mols) η Χ.Ι. δεν επηρεάζεται, έτσι και **η απόδοση θα παραμείνει σταθερή.**