

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 15 ΙΟΥΝΙΟΥ 2018
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

Θέμα Α

A1. → β, A2. → β, A3. → γ, A4. → δ, A5. → δ

ΘΕΜΑ Β

B1. α. $_{12}\text{Mg}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ 3η περίοδος, 2η ομάδα (II_A)
 $_{5}\text{B}: 1s^2 2s^2 2p^1$ 2η περίοδος, 13η ομάδα (III_A)

β. Η ατομική ακτίνα κατά μήκος μιας περιόδου ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά αφού αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο, και αυξάνεται σε μια ομάδα από πάνω προς τα κάτω, αφού προστίθενται επιπλέον στιβάδες. Συνεπώς $r_{\text{Mg}} > r_{\text{B}}$ αφού το Mg έχει μια επιπλέον στιβάδα και μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο από το B.

γ. Παρατηρούμε ότι η αύξηση της E_{i4} είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτήν των προηγούμενων E_i . Αυτό μας δείχνει πως η απόσπαση του 4ου ηλεκτρονίου γίνεται πολύ δυσκολότερα από ότι των προηγούμενων. Άρα μετά την απομάκρυνση του 3ου ηλεκτρονίου δημιουργήθηκε δομή ευγενούς αερίου και γι αυτό είναι $E_{i4} \gg E_{i3}$.
 Δηλ. το ιόν X^{3+} έχει δομή ευγενούς αερίου και συνεπώς το στοιχείο X διαθέτει 3 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Άρα το X είναι το B.

δ. Το ηλεκτρόνιο που απομακρύνεται ευκολότερα είναι αυτό που έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια, συνεπώς είναι αυτό που βρίσκεται στην υποστιβάδα 2p.

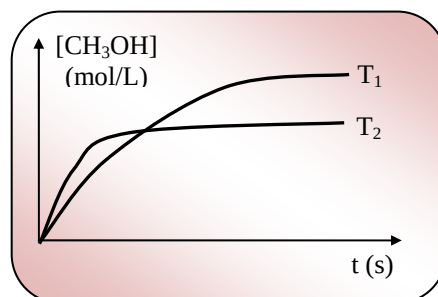
ε. Η ενέργεια που απαιτείται να απομακρυνθεί ένα ηλεκτρόνιο από ένα θετικά φορτισμένο ιόν (E_{i2}) είναι μεγαλύτερη από αυτή που απαιτείται να απομακρυνθεί ένα ηλεκτρόνιο από ένα ουδέτερο άτομο (E_{i1}) μιας και το ιόν ασκεί ισχυρότερη έλξη στο ηλεκτρόνιο.

B2. α. Η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο H_2 και η (2) στο CO .

β. $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$, $\Delta H < 0$

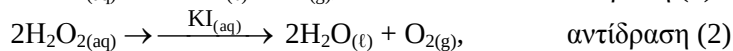
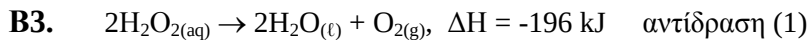
Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης βλέπουμε πως τα $\text{CO}_{(g)}$ και $\text{H}_{2(g)}$ αντιδρούν με αναλογία mol 1:2. Άρα η ελάττωση της συγκέντρωσης του H_2 θα είναι διπλάσια από αυτή του CO . Από το διάγραμμα βλέπουμε πως η μεταβολή της συγκέντρωσης στην καμπύλη (1) είναι διπλάσια από αυτή της καμπύλης (2). Άρα η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο H_2 και η (2) στο CO .

γ. i. Από τη χημική εξίσωση της ισορροπίας βλέπουμε ότι η προς τα δεξιά κατεύθυνση είναι εξώθερμη, και συνεπώς ευνοείται με τη μείωση της θερμοκρασίας. Από το διπλανό διάγραμμα βλέπουμε πως στη θερμοκρασία T_1 έχει παραχθεί μεγαλύτερη ποσότητα CH_3OH που σημαίνει πως σε αυτή τη θερμοκρασία η



αντίδραση είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά (εξώθερμη). Άρα $T_1 < T_2$.

ii. Η ταχύτητα της αντίδρασης εξαρτάται από τη θερμοκρασία και αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Αφού $T_2 > T_1$, οι αντιδράσεις θα εξελιχθούν πιο γρήγορα και το σύστημα θα καταλήξει πιο σύντομα σε Χ.Ι στη θερμοκρασία T_2 .



α. Η κατάλυση είναι ομογενής γιατί ο καταλύτης ($\text{KI}_{(\text{aq})}$) και τα αντιδρώντα είναι στην ίδια φάση.

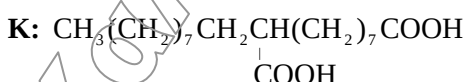
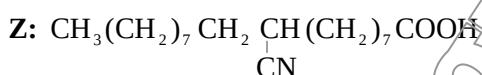
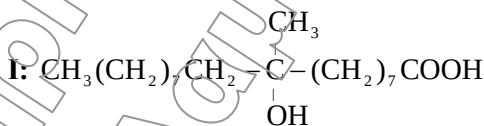
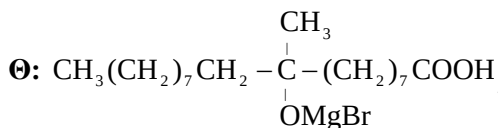
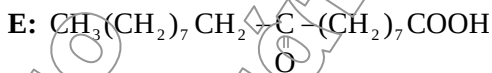
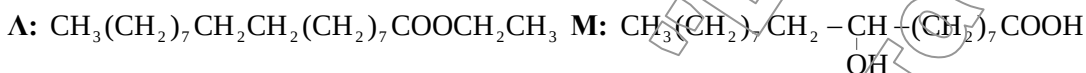
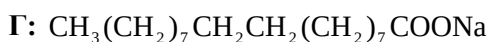
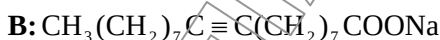
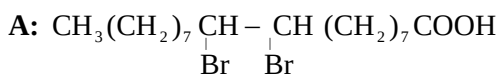
β. Η αντίδραση είναι εξώθερμη οπότε: $\Delta H < 0 \Rightarrow H_{\text{προϊόντων}} < H_{\text{αντιδρώντων}}$

Η αντίδραση (2) πραγματοποιείται παρουσία καταλύτη οπότε θα έχει μικρότερη ενέργεια ενεργοποίησης ($E_{a2} < E_{a1}$).

Συνεπώς το σωστό διάγραμμα παριστάνεται στο **σχήμα 3**.

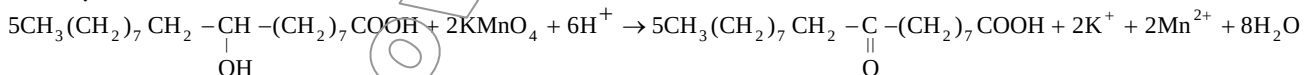
ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α.

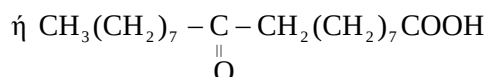
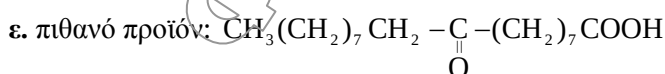


β. διάλυμα Br_2/CCl_4

γ.



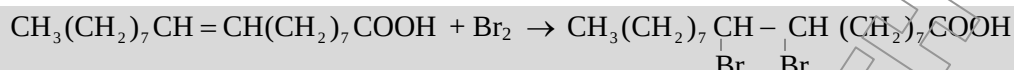
δ. Δεν δίνει την ιωδιοφορμική αντίδραση, αφού δεν είναι της μορφής $\text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\text{C}}-\text{C}_v\text{H}_{2v+1}$



ασταθής ένωση: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\underset{\text{OH}}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ ή $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\underset{\text{OH}}{\text{C}}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

Γ2. α. Βρίσκουμε τα mol του οξέος και του βρωμίου.

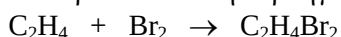
$$n_{\text{οξέος}} = \frac{m}{M_r} = \frac{141}{282} = 0,5 \text{ mol} \quad \text{και} \quad n_{\text{Br}_2} = C \cdot V = 1 \cdot 0,8 = 0,8 \text{ mol}$$



Αρχ. (M)	0,5	0,8	—
αντ/σχημ. (M)	0,5	0,5	0,5
Τελικά (M)	—	0,3	0,5

$$n_{\text{προϊόντος}} = \frac{m_{\text{προϊόντος}}}{M_r} \Rightarrow m_{\text{προϊόντος}} = n_{\text{προϊόντος}} \cdot M_r = 0,5 \cdot (282 + 2 \cdot 80) \Rightarrow m_{\text{προϊόντος}} = 221 \text{ g}$$

β. Για να αποχρωματιστεί το διάλυμα θα πρέπει να αντιδράσουν και τα 0,3 mol που δεν αντέδρασαν από την προηγούμενη αντίδραση με το οξύ.



0,3 mol 0,3 mol 0,3 mol

$$\text{άρα } V_{\text{C}_2\text{H}_4} = n_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot V_m = 0,3 \cdot 22,4 \Rightarrow V_{\text{C}_2\text{H}_4} = 6,72 \text{ L}$$

ΘΕΜΑ Δ

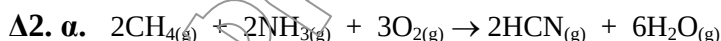
Δ1.

	$\text{C}_{(\text{s})}$	+	$2\text{H}_{2(\text{g})}$	$\rightleftharpoons$	$\text{CH}_{4(\text{g})}$
Αρχ. (mol)	n		n		—
αντ/σχημ. (mol)	x		2x		x
Τελικά (mol)	n-x		n-2x		x

$$\alpha = \frac{\text{πρακτικό ποσό προϊόντος}}{\text{θεωρητικό ποσό προϊόντος}} = \frac{x}{\frac{n}{2}} \Rightarrow \alpha = \frac{2x}{n} \Rightarrow 0,5n = 2x \Rightarrow x = 0,25n$$

$$K_c = \frac{[\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]^2} \Rightarrow 0,1 = \frac{\frac{x}{V}}{\left(\frac{n-2x}{V}\right)^2} \Rightarrow 0,1 = \frac{0,25nV}{(n-0,5n)^2} \Rightarrow 0,1 = \frac{0,25n \cdot 10}{0,25n^2} \Rightarrow n = \frac{10}{0,1} \Rightarrow$$

$$n = 100 \text{ mol}$$



β. i. Έστω n mol HCN μετατρέπονται σε HCOONa: $\text{HCN} \rightarrow \text{HCOONa}$
n mol n mol

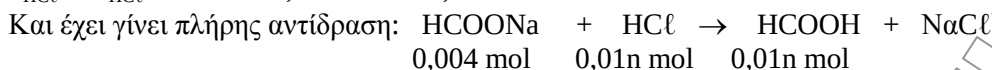
Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι: $C_1 = \frac{n}{V} \Rightarrow C_1 = \frac{n}{2} \text{ M}$

Στα 20 mL από το Δ1 περιέχονται:

$$C_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow n_1 = C_1 \cdot V_1 = \frac{n}{2} \cdot 20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow n_1 = 0,01n \text{ mol HCOONa}$$

Στο ισοδύναμο σημείο (Ο) έχουν προστεθεί 20 mL πρότυπου δ/τος HCl.

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 0,2 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 0,004 \text{ mol HCl}$$



$$\text{Είναι: } 0,004 = 0,01n \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα: } C_1 = \frac{n}{V} = \frac{0,4}{2} \Rightarrow C_1 = 0,2 \text{ M}$$

ii. Από την καμπύλη ογκομέτρησης βλέπουμε πως όταν έχουν προστεθεί 10 mL HCl το pH του δ/τος είναι 4. Θα βρούμε τον αριθμό mol HCl που έχουν προστεθεί εκείνη τη στιγμή.

$$C = \frac{n_{\text{HCl}}}{V} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = C \cdot V \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = n_{\text{HCl}} = 0,002 \text{ mol}$$

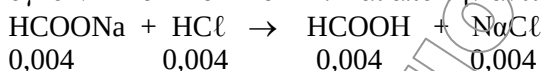
Και υπήρχαν αρχικά 0,004 mol HCOONa

	HCOONa + HCl → HCOOH + NaCl			
Αρχ. (mol)	0,004	0,002	—	—
αντ/σχημ. (mol)	0,002	0,002	0,002	0,002
Τελικά (mol)	0,002	—	0,002	0,002

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό (το NaCl δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος).

$$\text{Οπότε: } [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{C_{\text{οξέος}}}{C_{\text{βάσης}}} \Rightarrow K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} = 10^{-4} \frac{0,002}{0,002} \Rightarrow K_a = 10^{-4}$$

iii. Στο ισοδύναμο σημείο τα σώματα έχουν αντιδράσει πλήρως και θα έχουμε διάλυμα με όγκο $V = 20 + 20 = 40 \text{ mL}$. Και από την αντίδραση θα είναι:



δηλ. θα έχουμε 0,004 mol HCOOH.

$$C_{\text{HCOOH}} = \frac{n}{V} = \frac{0,004}{40 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow C_{\text{HCOOH}} = 0,1 \text{ M}$$

	HCOOH + H ₂ O ⇌ HCOO ⁻ + H ₃ O ⁺			
Αρχ. (M)	0,1	—	—	—
αντ/σχημ. (M)	x	x	x	x
Ι.Ι (M)	0,1-x≈0,1	x	x	x

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-2,5} \text{ M}$$

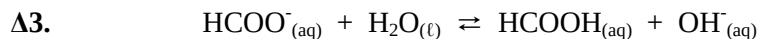
$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-2,5} \Rightarrow \text{pH} = 2,5$$

iii. Καταλληλότερος είναι ο δείκτης που η περιοχή αλλαγής χρώματός του, περιέχει την τιμή pH του ισοδύναμου σημείου. $pH_{I.S} = 2,5$, άρα καταλληλότερος δείκτης είναι το κυανούν της θυμόλης αφού η περιοχή αλλαγής χρώματος του (1,7-3,2) περιέχει την τιμή του pH στο ισοδύναμο σημείο.

iv. Για την παρασκευή 2L του Δ1 χρησιμοποιήσαμε n mol HCN.

$$C_1 = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 0,2 \cdot 2 \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol HCN}$$

$$\text{Οπότε: } V_{\text{HCN}} = n_{\text{HCN}} V_m = 0,4 \cdot 22,4 \Rightarrow V_{\text{HCN}} = 8,96 \text{ L}$$



α. Με την προσθήκη HCl θα έχουμε τον πλήρη ιοντισμό του: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
Τα ιόντα H_3O^+ θα αντιδράσουν με τα υπάρχοντα ιόντα OH^- του διαλύματος και σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά για να παραχθούν ιόντα OH^- . Συνεπώς η ποσότητα (mol) των ιόντων HCOO^- θα ελαττωθεί. Κι αφού ο όγκος του δ/τος δεν άλλαξε, **η συγκέντρωση των ιόντων HCOO^- θα ελαττωθεί.**

β. Με την προσθήκη NaOH θα έχουμε την πλήρη διάστασή του: $\text{NaOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
Στο διάλυμα θα αυξηθεί η συγκέντρωση των ιόντων OH^- και σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά για να ελαττωθούν τα ιόντα OH^- . Συνεπώς θα παραχθούν ιόντα HCOO^- και αφού ο όγκος του δ/τος δεν άλλαξε, **η συγκέντρωση των ιόντων HCOO^- θα αυξηθεί.**

γ. Στο σύστημα που βρίσκεται σε ισορροπία δεν συμμετέχουν αέρια σώματα και η αύξηση του όγκου του δοχείου δεν θα επιφέρει καμία μεταβολή στην ισορροπία. Συνεπώς **η συγκέντρωση των ιόντων HCOO^- θα παραμείνει αμετάβλητη.**

Επιμέλεια απαντήσεων:
Λογιώτης Σταύρος
Οικονόμου Θανάσης
Φυσικοί
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>