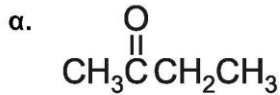


# ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

## ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

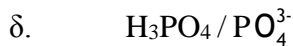
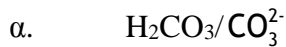
Α1. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις δίνει την αντίδραση Fehling;



Μονάδες 5

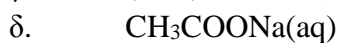
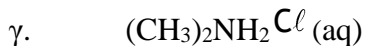
Α2. Πολλές ουσίες με σημαντική φαρμακευτική δράση μπορεί να δημιουργήσουν ζεύγη συζυγών οξέων-βάσεων.

Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης;



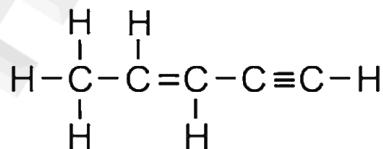
Μονάδες 5

Α3. Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα είναι όξινο ( $\theta=25^\circ\text{C}$ ):



Μονάδες 5

Α4. Δίνεται η ένωση:



Η ένωση περιλαμβάνει τον ακόλουθο αριθμό σ (σίγμα) και π (πι) δεσμών:

α. 10σ, 2π

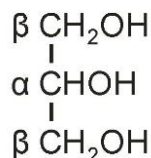
β. 9σ, 5π

γ. 9σ, 1π

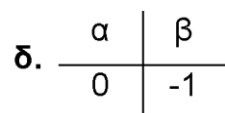
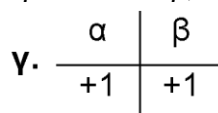
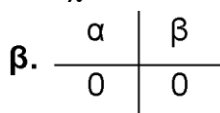
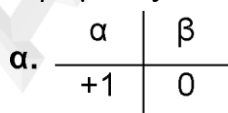
δ. 10σ, 3π

Μονάδες 5

Α5. Δίνεται η ένωση γλυκερόλη (1,2,3-προπανοτριόλη), η οποία αποτελεί την πρώτη ύλη για την παρασκευή του εκρηκτικού νιτρογλυκερίνη.



Ποιοι αριθμοί οξείδωσης αντιστοιχούν στα άτομα άνθρακα α και β;



Μονάδες 5

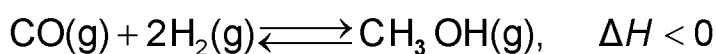
## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Δίνονται τα στοιχεία  $_{12}\text{Mg}$  (μαγνήσιο) και  $_{5}\text{B}$  (βόριο).

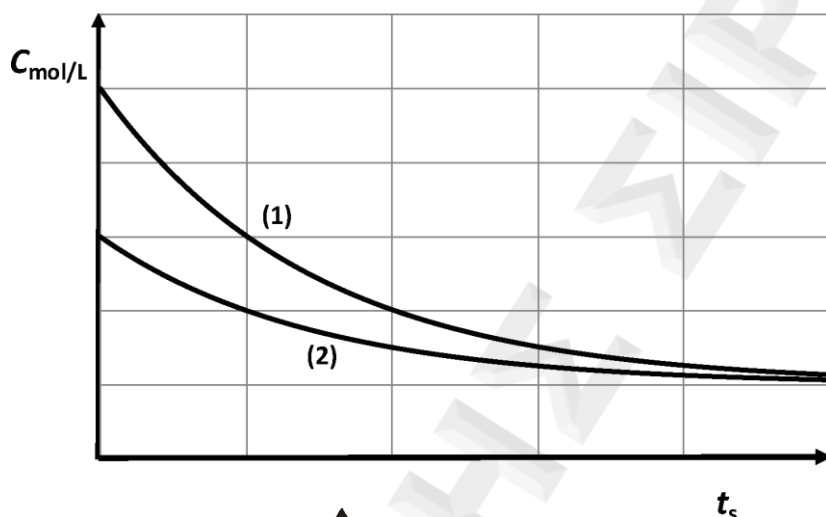
- α. Να βρείτε την περίοδο και την ομάδα στην οποία ανήκει κάθε στοιχείο. (μονάδες 2)
- β. Να αιτιολογήσετε ποιο από αυτά έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα. (μονάδες 2)  
Έστω X ένα από τα δύο στοιχεία. Δίνονται οι πέντε πρώτες ενέργειες ionτισμού του στοιχείου X:  
 $E_{i1} = 800 \text{ kJ/mol}$ ,  $E_{i2} = 2427 \text{ kJ/mol}$ ,  $E_{i3} = 3659 \text{ kJ/mol}$ ,  $E_{i4} = 25025 \text{ kJ/mol}$ ,  
 $E_{i5} = 32826 \text{ kJ/mol}$
- γ. Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο στοιχεία (Mg ή B) είναι το στοιχείο X (μονάδες 3)
- δ. Σε ποια υποστιβάδα βρίσκεται το ηλεκτρόνιο που απομακρύνεται ευκολότερα από το χημικό στοιχείο X; (μονάδα 1)
- ε. Να εξηγήσετε γιατί  $E_{i1} < E_{i2}$ . (μονάδες 2)

**Μονάδες 10**

**B2.** Μια βιομηχανική μέθοδος παρασκευής της μεθανόλης είναι η υδρογόνωση του μονοξειδίου του άνθρακα σύμφωνα με την αντίδραση:



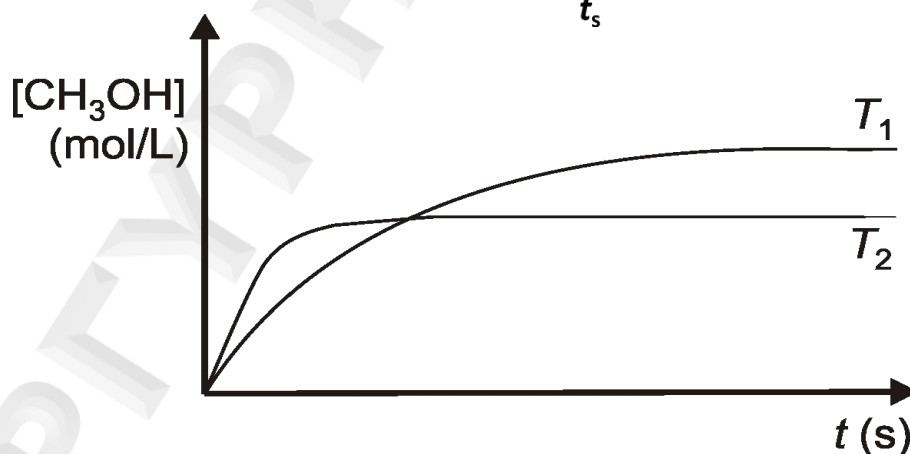
Στο διάγραμμα δίνονται οι καμπύλες αντίδρασης των δύο αντιδρώντων:



α. Σε ποιο αντιδρών αντιστοιχεί κάθε καμπύλη; (μονάδα 1)

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

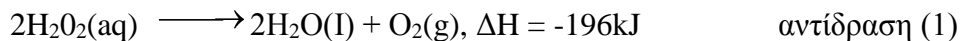
γ. Στο ακόλουθο διάγραμμα δίνεται η μεταβολή της συγκέντρωσης της μεθανόλης, συναρτήσει του χρόνου σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες  $T_1$  και  $T_2$  με τις υπόλοιπες συνθήκες σταθερές.



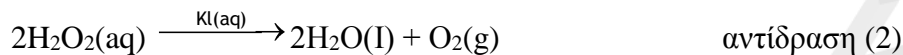
- ι. Να αιτιολογήσετε ποια θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη. (μονάδες 3)
- ii. Με βάση το διάγραμμα, εξηγήστε γιατί υπάρχει διαφορά στους χρόνους αποκατάστασης της ισορροπίας στις δύο θερμοκρασίες. (μονάδες 3)

**Μονάδες 9**

**B3.** Για την απολύμανση των πληγών χρησιμοποιείται υδατικό διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου  $\text{H}_2\text{O}_2$  (aq), το οποίο διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση:



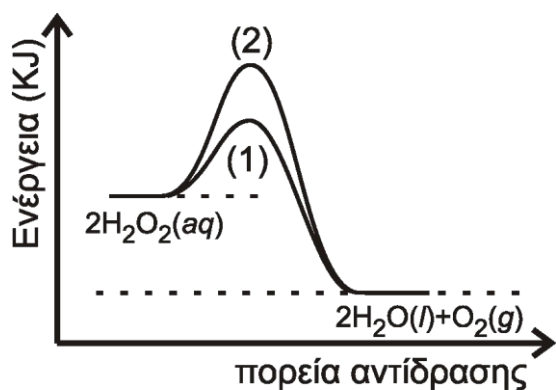
Η ίδια αντίδραση μπορεί να πραγματοποιηθεί καταλυτικά με την προσθήκη σταγόνων υδατικού διαλύματος  $\text{KI}(\text{aq})$  σύμφωνα με τη χημική εξίσωση



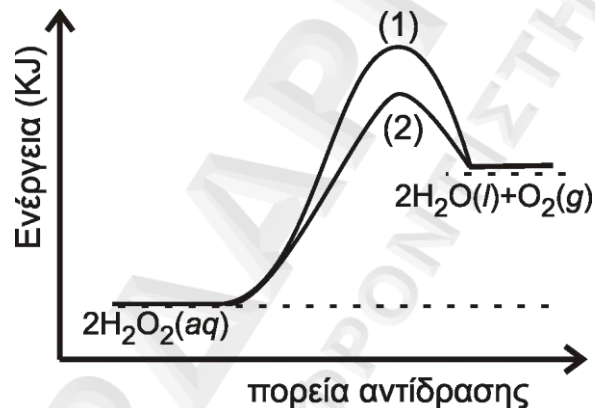
α. Να εξηγήσετε αν η κατάλυση είναι ομογενής ή ετερογενής (μονάδες 2)

β. Ποιο από τα ακόλουθα 4 διαγράμματα περιγράφει ορθότερα τις αντιδράσεις (1) και (2); (μονάδα 1)

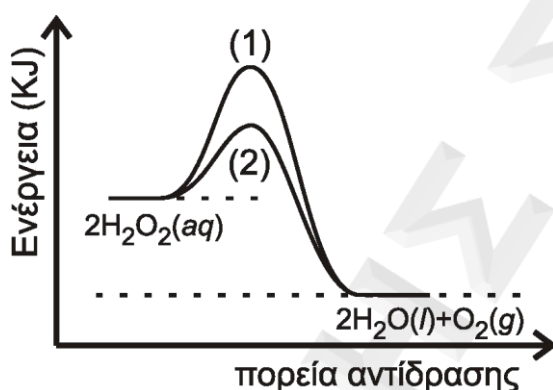
γ. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)



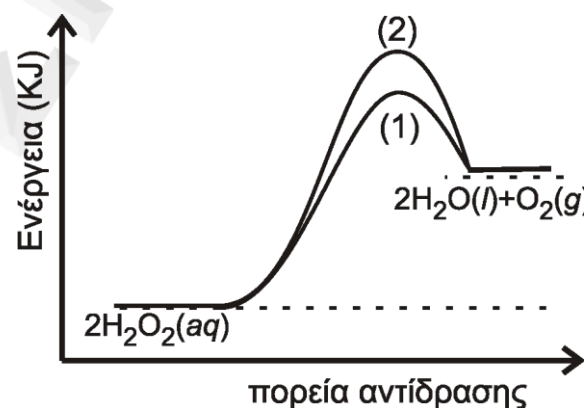
Σχήμα 1



Σχήμα 2



Σχήμα 3

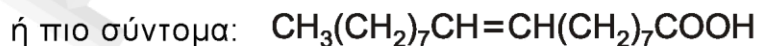
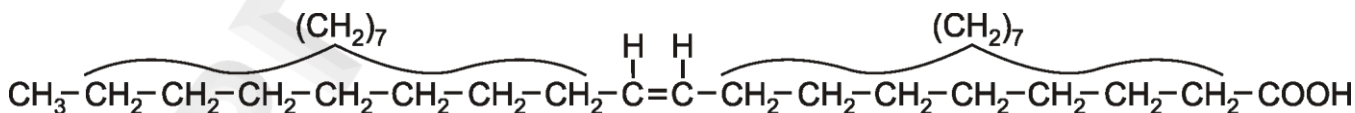


Σχήμα 4

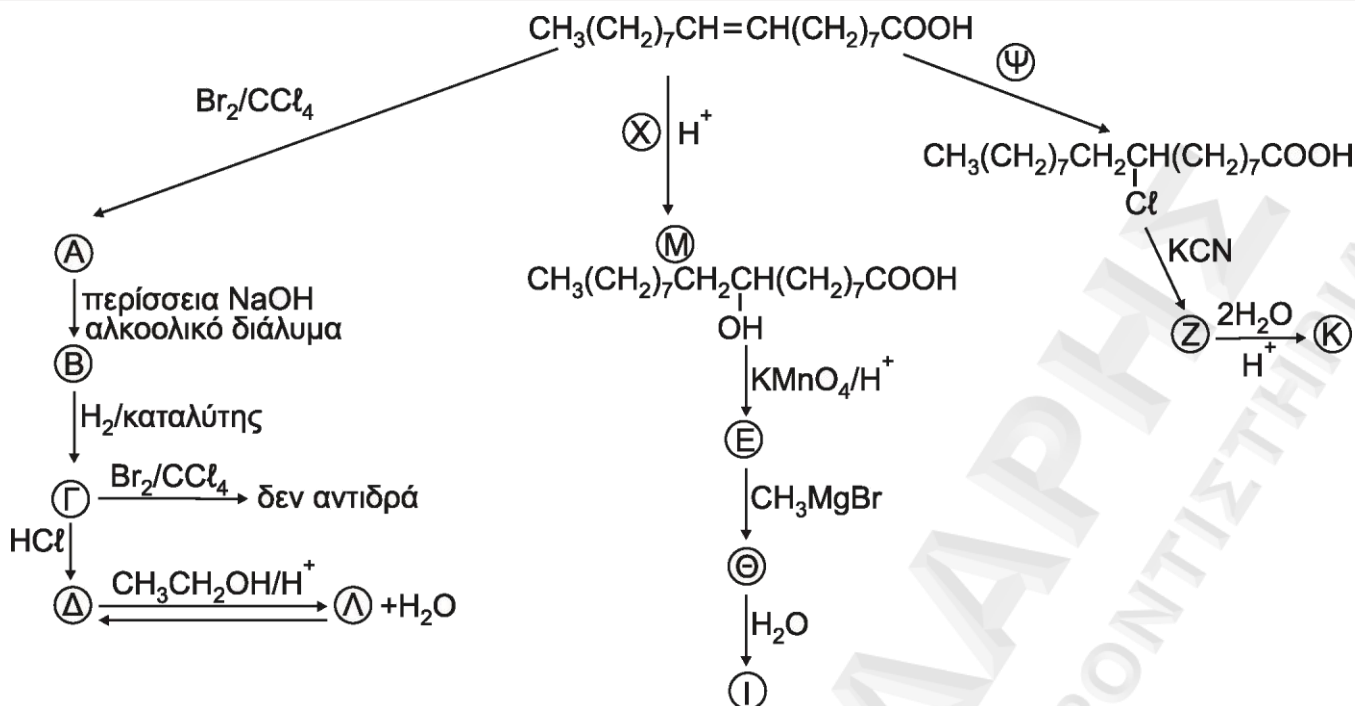
Μονάδες 6

### ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται το μονοακόρεστο ελαϊκό οξύ:



το οποίο είναι το οξύ σε μεγαλύτερη αναλογία στο παρθένο ελαιόλαδο. Αυτό μπορεί να αντιδράσει με διάφορα αντιδραστήρια. Στο παρακάτω διάγραμμα σας δίνονται τα αντιδραστήρια ή προϊόντα:



- α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών προϊόντων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Ι, Κ, Λ και να βρείτε τα αντιδραστήρια Χ και Ψ. (μονάδες 12)
- β. Ποιο από τα παραπάνω αντιδραστήρια χρησιμοποιείται για έναν απλό εργαστηριακό έλεγχο ακορεστότητας; (μονάδα 1)
- γ. Να γραφεί η πλήρης αντίδραση της ένωσης Μ με το  $\text{KMnO}_4/\text{H}^+$  για να παραχθεί η ένωση Ε. (μονάδες 3)
- δ. Να εξηγήσετε αν η ένωση Ε δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση. (μονάδα 1)
- ε. Γράψτε ένα από τα πιθανά προϊόντα της αντίδρασης, καθώς και την αντίστοιχη ασταθή ένωση από την οποία έχει προέλθει.



**Μονάδες 19**

Γ2. Σε 141 g ελαϊκού οξέος προσθέτουμε 800ml διαλύματος  $\text{Br}_2$  σε  $\text{CCl}_4$  με  $C = 1\text{M}$  και προκύπτει το διάλυμα Δ.

α. Πόσα g του προϊόντος προσθήκης παράγονται; (μονάδες 3)

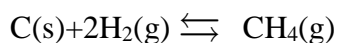
β. Να βρεθεί ο όγκος του αερίου  $\text{C}_2\text{H}_4$  μετρημένος σε STP που πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα Δ ώστε να αποχρωματιστεί το διάλυμα. (μονάδες 3)

Δίνονται:  $M_r$  ελαϊκού οξέος=282 και  $A_r(\text{Br})=80$ .

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Το  $\text{CH}_4$  είναι το κύριο συστατικό του φυσικού αερίου και έχει πολλές χρήσεις. Ένας τρόπος σύνθεσής του περιγράφεται με την ακόλουθη αντίδραση:

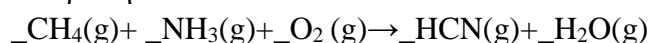


Σε κλειστό δοχείο όγκου 10L εισάγονται ισομοριακές ποσότητες  $\text{C}(\text{s})$  και  $\text{H}_2(\text{g})$ , οπότε σε θερμοκρασία  $T$  αποκαθίσταται η παραπάνω ισορροπία με σταθερά  $K_C=0,1$ .

Η απόδοση της αντίδρασης είναι 50%. Να υπολογίσετε τα αρχικά mol των αντιδρώντων που εισήχθησαν στο δοχείο.

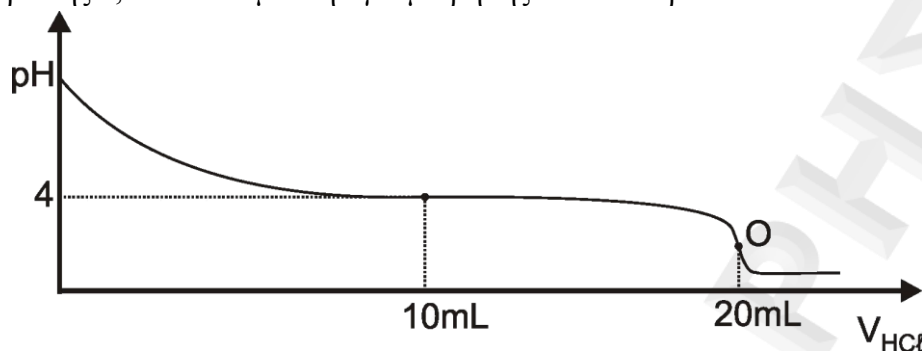
**Μονάδες 6**

Δ2. Μία από τις χρήσεις του  $\text{CH}_4(\text{g})$  είναι η παρασκευή του τοξικού αερίου υδροκυανίου ( $\text{HCN}$ ), το οποίο συντίθεται σύμφωνα με την αντίδραση:



α. Να μεταφέρετε τη χημική εξίσωση στο τετράδιό σας συμπληρώνοντας τους συντελεστές. (μονάδες 3)

β. Ποσότητα αερίου HCN απομονώνεται και χρησιμοποιείται για την παρασκευή ισομοριακής ποσότητας μεθανικού νατρίου (HCOONa). Το HCOONa διαλύεται σε νερό και παρασκευάζεται διάλυμα Δ1 όγκου 2L. Από το διάλυμα Δ1 λαμβάνεται ποσότητα 20 mL η οποία ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HCl (aq) συγκέντρωσης 0,2 M. Η καμπύλη ογκομέτρησης δίνεται παρακάτω:



Το σημείο O είναι το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.

- i) Να προσδιορίσετε τη συγκέντρωση του ογκομετρούμενου διαλύματος. (μονάδες 2)
- ii) Με βάση την καμπύλη ογκομέτρησης να αποδείξετε ότι η  $K_a$  του HCOOH είναι  $10^{-4}$ . (μονάδες 3)
- iii) Να υπολογίσετε το pH στο ισοδύναμο σημείο. (μονάδες 2)
- iv) Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται τέσσερις πιθανοί δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του τελικού σημείου της ογκομέτρησης.

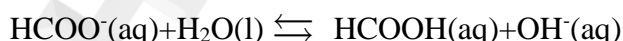
Να επιλέξετε τον καταλληλότερο δείκτη (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Δείκτης	Περιοχή pH αλλαγής χρώματος
Κυανούν της θυμόλης	1,7 - 3,2
Ερυθρό του Κογκό	3,0 - 5,0
Κυανούν της βρωμοθυμόλης	6,0 - 7,6
Ερυθρό της κρεσόλης	7,2 - 8,8

- v) Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου HCN (σε L μετρημένο σε STP), το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή του διαλύματος Δ1. (μονάδες 3)

**Μονάδες 16**

Δ3. Στο υδατικό διάλυμα του HCOONa έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Να εξηγήσετε, χωρίς υπολογισμούς, τι επίδραση θα έχει στη συγκέντρωση των ιόντων του  $\text{HCOO}^-$  της κατάστασης ισορροπίας:

- α. η προσθήκη μικρής ποσότητας HCl (g)
- β. η προσθήκη μικρής ποσότητας NaOH (s)
- γ. η αύξηση του όγκου του δοχείου.

**Μονάδες 3**

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.

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

A1) β,      A2) β,      A3) γ,      A4) δ,      A5) δ

### ΘΕΜΑ Β

B1) α)  $_{12}\text{Mg}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$       ΙΙ Α και 3<sup>η</sup> περίοδος

$_{5}\text{B}: 1s^2 2s^2 2p^1$       ΙΙΙ Α και 2<sup>η</sup> περίοδος

β)  $r_{\text{Mg}} > r_{\text{B}}$  γιατί το Mg διαθέτει περισσότερες στιβάδες οπότε τα e<sup>-</sup> της εξωτερικής στιβάδας είναι πιο απομακρυσμένα.

γ) Το X είναι το B γιατί ισχύει  $E_{i1} < E_{i2} < E_{i3} \ll E_{i4} < E_{i5}$  άρα το τέταρτο e<sup>-</sup> απαιτεί πολύ μεγαλύτερη ενέργεια για να απομακρυνθεί οπότε εκεί έχουμε αλλαγή στιβάδας και απομάκρυνση e<sup>-</sup> από δομή ευγενούς αερίου.

δ) Το e<sup>-</sup> που απομακρύνεται ευκολότερα είναι από την υποστιβάδα 2p γιατί είναι πιο απομακρυσμένο από τον πυρήνα.

ε) Κατά τον πρώτο ιοντισμό απομακρύνεται 1e<sup>-</sup> από ένα ουδέτερο άτομο, ενώ κατά τον 2<sup>ο</sup> ιοντισμό απομακρύνεται από ένα θετικό ιόν. Επομένως η ελκτική δύναμη του κατιόντος στο e<sup>-</sup> που απομακρύνεται είναι ισχυρότερη απ'ότι στο ουδέτερο άτομο, άρα απαιτείται μεγαλύτερο ποσό ενέργειας.

**B2) α)** (1) → H<sub>2</sub>

(2) → CO

β) Λόγω του συντελεστή που έχει το H<sub>2</sub>, παρουσιάζει μεγαλύτερη μεταβολή στη συγκέντρωση απ'ότι το CO

γ) i) Ισχύει T<sub>2</sub> > T<sub>1</sub> διότι με την αύξηση της θερμοκρασίας εννοείται η ενδόθερμη, οπότε η Χ.Ι πάει αριστερά άρα η [CH<sub>3</sub>OH] μειώνεται.

ii) Με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται η ταχύτητα της αντίδρασης, οπότε θα έχουμε μεγαλύτερη κλίση και η ισορροπία θα αποκατασταθεί πιο γρήγορα.

**B3) α)** Είναι ομογενής κατάλυση γιατί ο καταλύτης και το καταλυόμενο σύστημα είναι στην ίδια φάση.

β) Σχήμα 3

γ) Η αντίδραση είναι εξώθερμη άρα  $H_{\text{προϊόντων}} < H_{\text{αντιδρ.}}$ . Με την κατάλυση μειώνεται η ενέργεια ενεργοποίησης άρα η καμπύλη (2) στο σχήμα (3) έχει μικρότερη E<sub>a</sub>.

### ΘΕΜΑ Γ

α) X:    H<sub>2</sub>O    A: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub> CH — CH (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub> COOH



Ψ: HCl

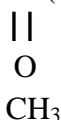
B: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>C ≡ C(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub> COONa

Γ: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>(CH<sub>2</sub>)COONa

Δ: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH

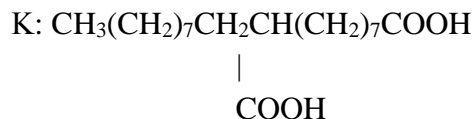
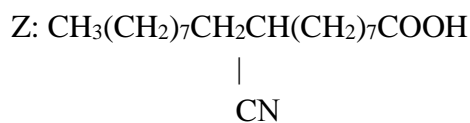
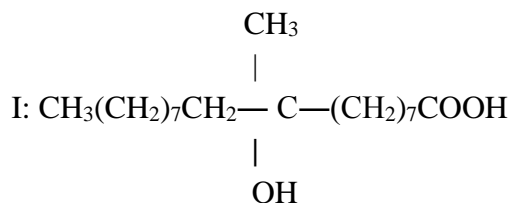
Λ: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

E: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>2</sub>C(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH



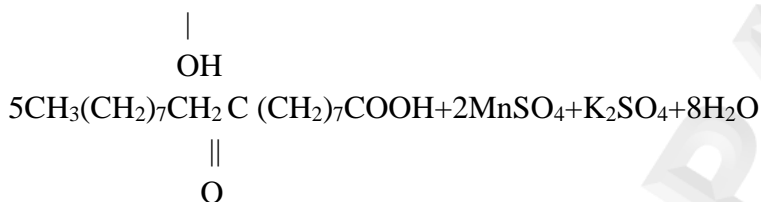
Θ: CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>CH<sub>2</sub>C — (CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>COOH





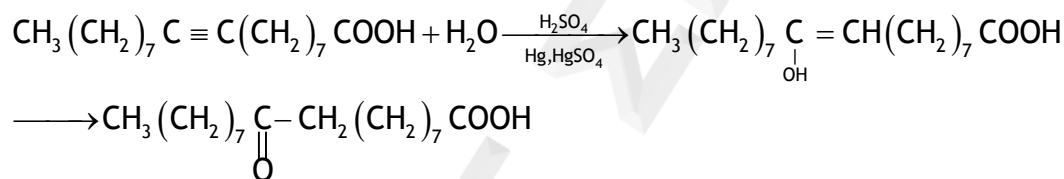
β) Το Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub> και παρατηρώ αποχρωματισμό

γ)  $5\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\overset{\text{OH}}{\text{C}}(\text{CH}_2)_7\text{COOH} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$



δ) Όχι γιατί πρέπει να είναι μέθυλο-κετόνη για να αντιδράσει με την αλογονοφορμική

ε)



$$\Gamma 2) \quad n = \frac{m}{M_r} = \frac{141}{282} = 0,5 \text{ mol} \quad n_{\text{Br}_2} = c \cdot v = 0,8 \text{ mol}$$

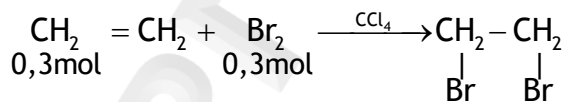


Αρχ	0,5	0,8		
Α/Π	-0,5	-0,5	Br	Br
Τελ	-	0,3		

$$\alpha) \quad n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow 0,5 = \frac{m}{442} \Rightarrow m = 221 \text{ g}$$

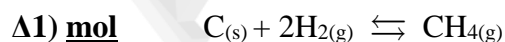
$$\beta) \quad n_{\text{Br}_2} = c \cdot v = 0,8 \text{ mol}$$

Τα 0,5 mol αντιδρούν με το ελαϊκό οξύ, άρα με το C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> αντιδρούν 0,3 mol.



$$n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow 0,3 = \frac{V}{22,4} \Rightarrow V = 6,72 \text{ L}$$

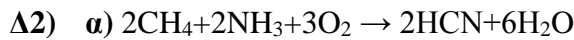
#### ΘΕΜΑ Δ



Αρχ	x	x	-
Α/Π	-y	-2y	+y
XI	x-y	2y	x-2y
α = 0,5	$\Rightarrow \frac{x-y}{x} = 0,5$	$\Rightarrow x = 4y$	

$$K_c = \frac{[\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]^2} \Rightarrow 0,1 = \frac{\left(\frac{y}{V}\right)}{\left(\frac{x-2y}{V}\right)^2} \Rightarrow \frac{y \cdot V}{4y^2} = 0,1 \Rightarrow y = 25 \text{ mol}$$

$$\chi = 4 \cdot 25 \Rightarrow \chi = 100 \text{ mol}$$



$$n\text{HCOONa} = n\text{HCl} \Rightarrow C_1 \cdot 0,02 = 0,2 \cdot 0,02 \Rightarrow C_1 = 0,2 \text{ M}$$

ii) Για 10mL HCl:  $n\text{HCOONa} = 0,004 \text{ mol}$

$$n\text{HCl} = 0,002 \text{ mol}$$

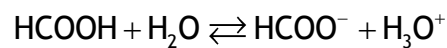


Τελ  $0,002 \quad - \quad 0,002$

$$C_{\text{HCOONa}} = C_{\text{HCOOH}} \quad \text{άρα} \quad \text{pH} = \text{pKa} \Rightarrow \text{Ka} = 10^{-4}$$

iii) Στο ισοδύναμο σημείο (ΙΣ)  $n\text{HCOONa} = n\text{HCl} = 0,004 \text{ mol}$

$$\text{HCOOH} \quad C = \frac{0,004}{0,04} = 0,1 \text{ M}$$



$$c-x \quad \quad \quad x \quad \quad \quad x$$

$$\text{Ka} = \frac{x^2}{c} \Rightarrow x = 10^{-2,5}$$

$$\text{άρα} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,5} \text{ M}$$

Άρα  $\text{pH} = 2,5$

iv) Κυανούν της θυμόλης, γιατί η περιοχή pH που αλλάζει χρώμα ο δείκτης είναι κοντά στο Ι.Σ.

v)  $n\text{HCOONa} = 0,004 \text{ mol}$

Στα	20mL	0,004mol	n=0,4mol
	2000mL	n=;	

Άρα  $n_{\text{HCN}} = 0,4 \text{ mol}$

$$n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow 0,4 = \frac{V}{22,4} \Rightarrow V = 8,96 \text{ L}$$

**Δ3) α)** Μειώνεται η ποσότητα  $\text{OH}^-$  γιατί αντιδρούν μετά  $\text{H}_3\text{O}^+$  του HCl άρα η X.I πάει δεξιά, οπότε η  $[\text{HCOO}^-]$  μειώνεται.

**β)** Αυξάνεται η  $[\text{OH}^-]$  λόγω Ε.Κ.Ι., άρα η X.I πάει αριστερά και η  $[\text{HCOO}^-]$  αυξάνεται.

**γ)** Ο όγκος του δοχείου δεν επιδρά στη X.I, γιατί έχουμε υδατικά δ/τα και όχι αέρια, οπότε η  $[\text{HCOO}^-]$  μένει σταθερή.