

ΜΕΡΟΣ Α'

Ερώτηση 1

Στους τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε νερό. Παίρνουμε δείγμα του περιεχομένου του κάθε σωλήνα και εκτελούμε κάθε φορά τις πιο κάτω δοκιμές:

- (i) Προσθέτουμε διάλυμα ιωδίου σε ιωδιούχο κάλιο. Μόνο στον ένα σωλήνα, που περιέχει το άμυλο, θα παρατηρηθεί βαθύ μπλε χρώμα. [1 μ.]
- (ii) Σε νέα δείγματα των άλλων τριών σωλήνων προσθέτουμε αντιδραστήριο Tollens και θερμαίνουμε σε υδρόλουτρο. Μόνο στον ένα, που περιέχει το καλομοσάκχαρο, δε θα παρατηρηθεί σχηματισμός κατόπτρου αργύρου. [1 μ.]
- (iii) Στους υπόλοιπους δύο σωλήνες προσθέτουμε βρωμιούχο νερό. Μόνο η γλυκόζη θα αποχρωματίσει το πορτοκαλί διάλυμα. [1 μ.]

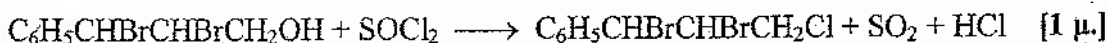
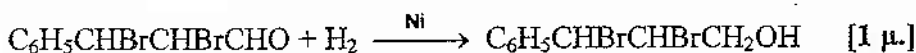
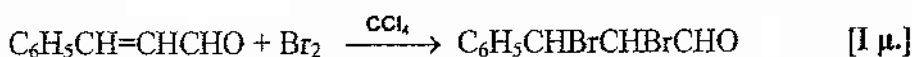
(Δεκτές και άλλες ορθές απαντήσεις).

Ερώτηση 2

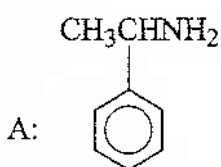
Η αιθανόλη. [1 μ.]

Λόγω του μικρότερου απολικού τμήματος (CH_3CH_2-) της αιθανόλης, σε σχέση με το απολικό τμήμα της εξανόλης-1, το υδροξύλιο της αιθανόλης είναι πιο πολωμένο. Αυτό βοηθά στον ευκολότερο διαχωρισμό των ιόντων του NaOH . Έτσι, η αιθανόλη είναι καλύτερος διαλύτης για ιοντικές ενώσεις. [2 μ.]

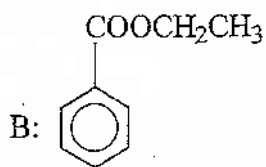
Ερώτηση 3



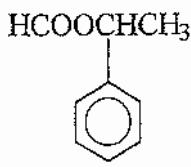
Ερώτηση 4



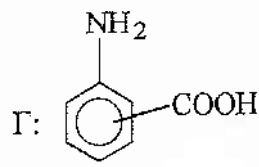
[1 μ.]



ή



[1 μ.]



[1 μ.]

Ερώτηση 5

Οι ενώσεις του ζεύγους Δ. [1 μ.]

Η μεθανάλη σχηματίζει κάτοπτρο αργύρου. [1 μ.]

Το αιθίνιο δίνει λευκοίτρινο ίζημα. [1 μ.]

Ερώτηση 6

19,18 g αζώτου περιέχονται σε 100 g οργανικής ένωσης Α.

$$14 \text{ g αζώτου} \quad x; \Rightarrow x=73 \text{ g} \Rightarrow M_r(A)=73 \Rightarrow C_v H_{2v+3} N=73$$
$$\Rightarrow v=4 \Rightarrow \underline{MT(A): C_4 H_{11} N} \quad [1,5 \mu.]$$

Η Β είναι αλκοόλη. Επειδή με το αντιδραστήριο Lucas δίνει αμέσως εμφανές αποτέλεσμα, συνάγεται ότι είναι τριτοταγής αλκοόλη. [1 μ.]

Ωστε: ΣΤ(Β): $(CH_3)_3COH$ και ΣΤ(Α): $(CH_3)_3CNH_2$ [0,5 μ.]

Ερώτηση 7

(α) Λάθος. Ψηλότερο σημείο ζέσεως έχει η προπαναμίνη-1, μεταξύ των μορίων της οποίας αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου, σ' αντίθεση προς την τριμεθυλαμίνη. Συνεπώς οι διαμοριακές δυνάμεις έλξεως στην περίπτωση της προπαναμίνης-1 είναι ισχυρότερες, απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για να σπάσουν και έχει ψηλότερο σημείο ζέσεως.

Οι δυνάμεις έλξεως μεταξύ των μορίων της τριμεθυλαμίνης είναι μόνο δυνάμεις van der Waals, που είναι πολύ ασθενείς λόγω και του σφαιρικού μορίου της, αφού με το άζωτο συνδέονται τρία αλκύλια. [1,5 μ.]

(β) Λάθος. Τα μόρια των καρβοξυλικών οξέων διμερίζονται, λόγω των δεσμών υδρογόνου που σχηματίζονται μεταξύ τους. Έτσι χρειάζεται περισσότερη ενέργεια για την απομάκρυνσή τους, με αποτέλεσμα ψηλότερα σημεία ζέσεως από τα αναμενόμενα με βάση τη μοριακή μάζα. [1,5 μ.]

Ερώτηση 8

(α) $pH=7$ [1 μ.]

(β) Ανοικτό γαλάζιο χρώμα. [1 μ.]

(γ) Η 2-μεθυλοπροπανόλη-2 ελευθερώνει φυσαλίδες αερίου με βραδύτερο ρυθμό. [1 μ.]

Ερώτηση 9

X: $CH_3CH=CH_2$ [1 μ.]

Ψ: $CH_3CHBrCH_2Br$ [1 μ.]

Z: $CH_3CH(CN)CH_2CN$ [1 μ.]

Ερώτηση 10

Το προϊόν της σύντηξης είναι αλκαλικό, τόσο λόγω της παρουσίας του Na_2CO_3 που είναι υδρολυτικώς βασικό άλας, όσο και λόγω πιθανής παρουσίας $NaOH$ από ποσότητα νατρίου που δεν έλαβε μέρος στη σύντηξη. Η εξουδετέρωση του διαλύματος με χρήση HNO_3 είναι απαραίτητη, διαφορετικά κατά την προσθήκη διαλύματος $AgNO_3$, που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση του αλογονοιδόντος, θα καταβυθιστεί καφέ ίζημα Ag_2O , που παρεμποδίζει την ανίχνευση του αλογονούχου ιζήματος του αργύρου. [3 μ.]

ΜΕΡΟΣ Β'

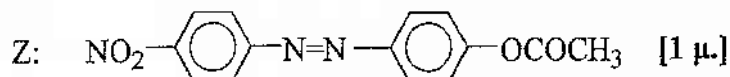
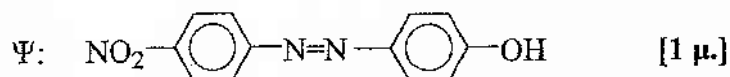
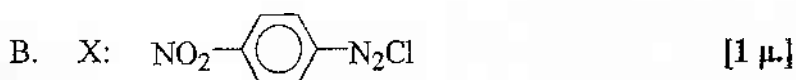
Ερώτηση 11

- A. (α) 1. Υπάρχει πολλαπλός δεσμός σε θέση 1.
 2. Υπάρχει καρβονύλιο.
 3. Δεν υπάρχουν οι ομάδες $-\text{CHO}$ ή $-\text{C}\equiv\text{CH}$.
 4. Υπάρχει η ομάδα $\text{CH}_3\text{CO}-$. [4 μ.]

Συνεπώς η X είναι ακόρεστη μεθυλκετόνη με διπλό δεσμό στο άκρο του μορίου.

$$(\beta) \text{CH}_3\text{COC}_x\text{H}_y=84 \Rightarrow 43+\text{C}_x\text{H}_y=84 \Rightarrow \text{C}_x\text{H}_y=41 \Rightarrow x=3 \text{ (τρία άτομα C)}$$

Πιθανός Σ.Τ. της X: $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ (ή $\text{CH}_3\text{COC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$) [1 μ.]



Ερώτηση 12

Παράλειψη	Επίπτωση
1. Παρέλειψε να προσθέσει κομματάκια πορσελάνης στη σφαιρική φιάλη.	1. Δε γίνεται ομοιόμορφος βρασμός, με κίνδυνο να σπάσει η φιάλη.
2. Παρέλειψε να τοποθετήσει πλυντρίδα με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου για κατακράτηση των όξινων αερίων οξειδίων και κυρίως του διοξειδίου του θείου.	2. Το διοξείδιο του θείου έχει αναγωγικό χαρακτήρα και μπορεί να προκαλέσει χρωματικές αλλαγές στο διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου.
3. Δεν ξέπλυνε το ακροφύσιο πριν το εμβαπτίσει στους δοκιμαστικούς σωλήνες.	3. Αυτό δυνατό να οδηγήσει σε λανθασμένες παρατηρήσεις.
4. Δεν έπρεπε να εμβαπτίσει το ακροφύσιο στο διάλυμα στο σωλήνα Γ, αλλά πρώτα να διοχετεύσει το αέριο στα τοιχώματα του σωλήνα που είχε διαβρέξει με το μίγμα.	4. Δε θα μπορέσει να παρατηρήσει το σχηματισμό υγρού με ελαιώδη υφή, που είναι χαρακτηριστικό της παρουσίας του αερίου αλκενίου.

[4 × 2=8 μ.]

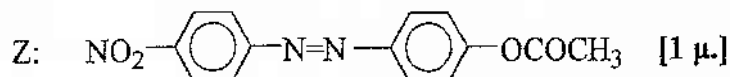
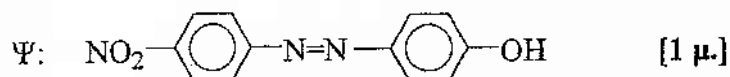
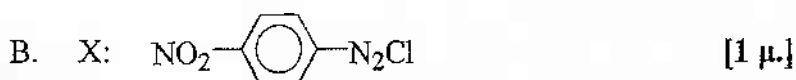
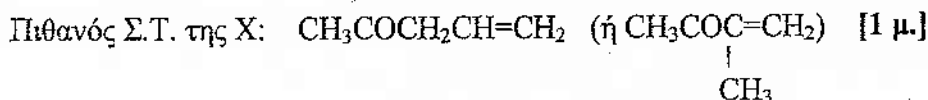
ΜΕΡΟΣ Β'

Ερώτηση 11

- A. (α) 1. Υπάρχει πολλαπλός δεσμός σε θέση 1.
 2. Υπάρχει καρβονύλιο.
 3. Δεν υπάρχουν οι ομάδες $-\text{CHO}$ ή $-\text{C}\equiv\text{CH}$.
 4. Υπάρχει η ομάδα $\text{CH}_3\text{CO}-$. [4 μ.]

Συνεπώς η X είναι ακόρεστη μεθυλκετόνη με διπλό δεσμό στο άκρο του μορίου.

$$(\beta) \text{CH}_3\text{COC}_x\text{H}_y=84 \Rightarrow 43+\text{C}_x\text{H}_y=84 \Rightarrow \text{C}_x\text{H}_y=41 \Rightarrow x=3 \text{ (τρία άτομα C)}$$



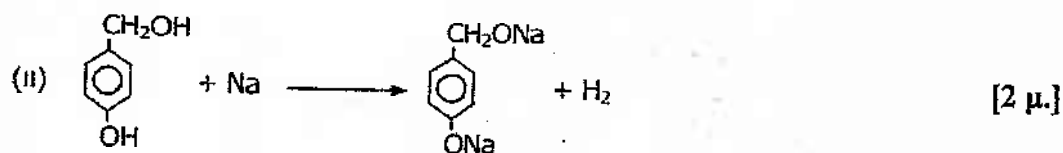
Ερώτηση 12

Παράλειψη	Επίπτωση
1. Παρέλειψε να προσθέσει κομματάκια πορσελάνης στη σφαιρική φιάλη.	1. Δε γίνεται ομοιόμορφος βρασμός, με κίνδυνο να σπάσει η φιάλη.
2. Παρέλειψε να τοποθετήσει πλυντρίδα με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου για κατακράτηση των όξινων αερίων οξειδίων και κυρίως του διοξειδίου του θείου.	2. Το διοξείδιο του θείου έχει αναγωγικό χαρακτήρα και μπορεί να προκαλέσει χρωματικές αλλαγές στο διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου.
3. Δεν ξέπλυνε το ακροφύσιο πριν το εμβαπτίσει στους δοκιμαστικούς σωλήνες.	3. Αυτό δυνατό να οδηγήσει σε λανθασμένες παρατηρήσεις.
4. Δεν έπρεπε να εμβαπτίσει το ακροφύσιο στο διάλυμα στο σωλήνα Γ, αλλά πρώτα να διοχετεύσει το αέριο στα τοιχώματα του σωλήνα που είχε διαβρέξει με το μίγμα.	4. Δε θα μπορέσει να παρατηρήσει το σχηματισμό υγρού με ελαιώδη υφή, που είναι χαρακτηριστικό της παρουσίας του αερίου αλκενίου.

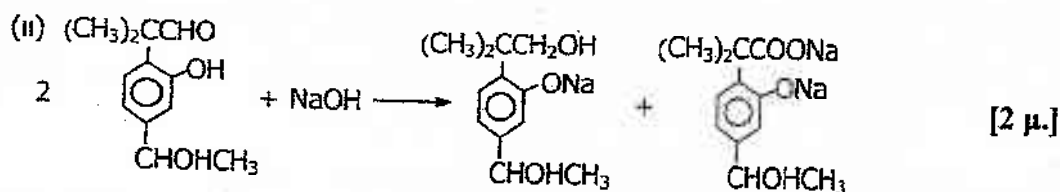
[4 × 2=8 μ.]

Ερώτηση 13

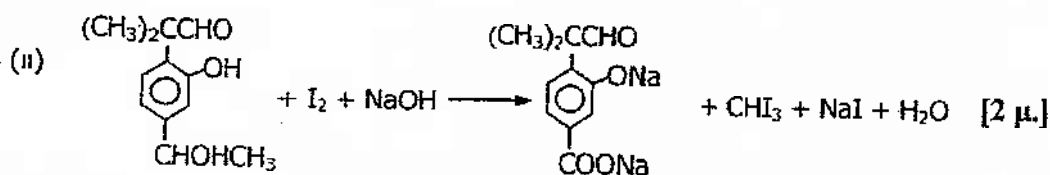
(α) (i) Η ένωση Β.



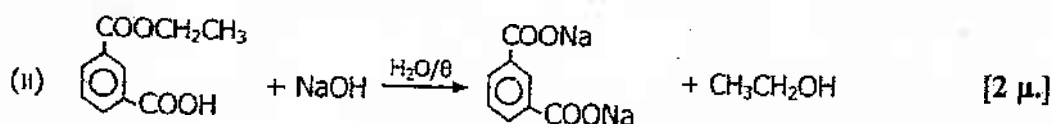
(β) (i) Η ένωση Ε.



(γ) (i) Η ένωση Ε.



(δ) (i) Η ένωση ΣΤ.



Ερώτηση 14

Εύρεση του εμπειρικού τύπου της Α:

$$\text{O}\% = 100 - (66,67 + 11,11) = 22,22\%$$

$$\text{C: } 66,67/12 = 5,56 \qquad 5,56/1,39 = 4$$

$$\text{H: } 11,11/1 = 11,11 \quad \Rightarrow \quad 11,11/1,39 = 8 \quad \Rightarrow \quad \underline{\text{ET: C}_4\text{H}_8\text{O}} \quad [1 \mu.]$$

$$\text{O: } 22,22/16 = 1,39 \qquad 1,39/1,39 = 1$$

0,1 mol της Α δίνει με καύση 0,4 mol (17,6g) CO₂

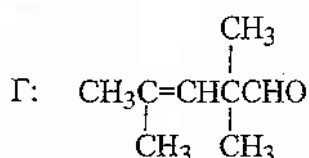
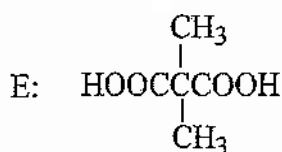
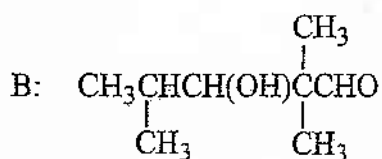
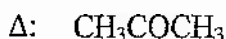
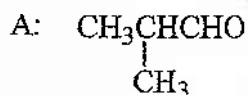
$$1 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad x = 4 \text{ mol}$$

Άρα ο αριθμός των ατόμων του άνθρακα είναι 4. Συνεπώς ο μοριακός τύπος είναι ο ίδιος με τον εμπειρικό τύπο (C₄H₈O). [1 μ.]

Από τις πληροφορίες συνάγεται ότι:

- Η Α είναι καρβονυλική ένωση με 4 άτομα άνθρακα.
- Η Β, αφού έχει διπλάσια μοριακή μάζα από την Α, είναι αλδόλη με 8 άτομα άνθρακα.
- Η Γ είναι ακόρεστη καρβονυλική με 1 δ.δ., αφού είναι προϊόν θέρμανσης αλδόλης.
- Η Ε είναι άκυκλο κορεσμένο δικαρβοξυλικό οξύ με 5 άτομα C, στο οποίο η μια καρβοξυλομάδα προήλθε από τον άνθρακα του δ.δ. και η άλλη από αλδεϋδομάδα. Συνεπώς και οι Α, Β και Γ ήταν αλδεϋδες.
- Η Δ, αφού είναι προϊόν οξείδωσης και αντιδρά με NaHSO₃, είναι μεθυλκετόνη με 3 άτομα C (CH₃COCH₃).
- Αφού με οξείδωση της ακόρεστης αλδεϋδης Γ λήφθηκε κετόνη, σημαίνει ότι και η αρχική αλδεϋδη Α είχε διακλάδωση. [3 μ.]

Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων:



$$[5 \times 1 = 5 \mu.]$$

Ερώτηση 15

Μετά την προσθήκη εξανίου και νερού, αναδεύουμε και αφήνουμε το μίγμα σε ηρεμία, οπότε σχηματίζονται δύο στιβάδες – η υδατική (κάτω) με το βενζοϊκό νάτριο και η οργανική με το βενζοϊκό οξύ και το τολουόλιο.

Μεταφέρουμε το μίγμα σε διαχωριστική χοάνη και χωρίζουμε τις δύο στιβάδες.

Κρατάμε την οργανική στιβάδα, όπου προσθέτουμε διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου και νερό.

Το βενζοϊκό οξύ δίνει βενζοϊκό νάτριο, ευδιάλυτο στο νερό. Σχηματίζονται δύο στιβάδες.

Χρησιμοποιούμε πάλι διαχωριστική χοάνη και κρατάμε την κάτω στιβάδα (υδατική).

Προσθέτουμε διάλυμα υδροχλωρικού οξέος οπότε καταβυθίζεται το βενζοϊκό οξύ.

Διηθούμε χρησιμοποιώντας χωνί και χάρτινο ηθμό και απομονώνουμε στον ηθμό το βενζοϊκό οξύ.

[10 μ.]

Ερώτηση 16

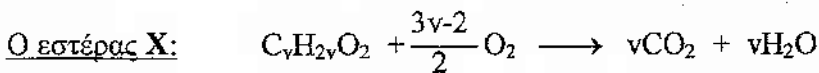
Ο εστέρας **X** με υδρόλυση δίνει το άλας του οξέος (1) και μια αλκοόλη.

Ο εστέρας **Ψ** με υδρόλυση δίνει το άλας του οξέος (2) και την ίδια αλκοόλη.

Με την απόσταξη απομακρύνθηκε η αλκοόλη που έδωσε την ιωδοφορμική αντίδραση. Συνεπώς η αλκοόλη περιέχει την ομάδα $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-$.

Τα mole του KOH που καταναλώθηκαν: 1000 mL περιέχουν $0,5 \text{ mol KOH}$
 60 mL $\underline{x=0,03 \text{ mol KOH}}$

Το αέριο που καίγεται με γαλάζια φλόγα είναι το CO , που παράγεται με αφυδάτωση του HCOOH και το οποίο προήλθε από μυρμηκικό εστέρα (HCOOR).



$$1 \text{ mol} \quad \frac{3v-2}{2} 22,4 \text{ L}$$

$$0,05 \text{ mol} \quad 5,6 \text{ L} \quad \Rightarrow \quad \underline{v=4}$$

Συνεπώς ο εστέρας **X** έχει 4 άτομα C και αφού ένα από τα προϊόντα της υδρόλυσής του ανάγει το Tollens, σημαίνει ότι αυτός είναι ο μυρμηκικός εστέρας (HCOOR). Άρα και το άλλο προϊόν της υδρόλυσης του εστέρα αυτού είναι η προπανόλη-2 (αφού δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση).

Ωστε ο εστέρας **X** είναι: $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$ ($M_r = 88$)

Κατά την καύση του CO , από 1 mol του λαμβάνεται 1 mol (44g) CO_2

$$\underline{x = 0,02 \text{ mol}} \quad 0,88\text{g}$$

Αφού λοιπόν λήφθηκαν $0,02 \text{ mol CO}$, σημαίνει ότι είχαμε και $0,02 \text{ mol}$ του **X**.

Ο εστέρας Ψ:

Από τα 0,03 mol KOH που καταναλώθηκαν κατά την υδρόλυση των δύο εστέρων, τα 0,02 mol αντέδρασαν με τον X και το 0,01 mol με τον Ψ.

Οι μάζες των δύο εστέρων:

Η μάζα του X:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol X έχει μάζα } 88\text{g} \\ 0,02 \text{ mol} \quad \quad \quad x = 1,76\text{g} \end{array}$$

Συνεπώς η μάζα του Ψ είναι: $m(\Psi) = 2,78 - 1,76 = 1,02\text{g}$

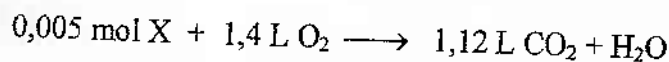
Τώρα βρίσκουμε τη μοριακή μάζα του Ψ: $0,01 \text{ mol έχει μάζα } 1,02\text{g}$
 $1 \text{ mol} \quad \quad \quad x = 102\text{g} \Rightarrow \underline{M_r(\Psi) = 102}$

$$\Rightarrow C_v H_{2v} O_2 = 102 \Rightarrow v = 5$$

Ωστε ο Ψ είναι: $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$

Ερώτηση 17

α) Από τα δεδομένα της καύσης υπολογίζουμε τον αριθμό των ατόμων του άνθρακα της X.



$$\begin{array}{lll} 1 \text{ mol X} & x = 280 \text{ L} & \psi = 224 \text{ L} \\ & (12,5 \text{ mol}) & (10 \text{ mol}) \end{array}$$

Αφού από 1 mol της X λαμβάνονται 10 mol CO₂ σημαίνει ότι η X περιέχει 10 άτομα C.

Συμπεράσματα από τις ιδιότητες της X:

- Δεν οξειδώνεται, συνεπώς μπορεί να περιέχει τις ομάδες -CO- ή/και -COOH ή/και 3° -OH.
- Αντιδρά με SOCl₂ και ελευθερώνει HCl σε αναλογία 1:2, συνεπώς περιέχει 2 -OH ή/και -COOH.
- Αντιδρά με τη 2,4-ΔΝΦΥ, συνεπώς περιέχει καρβονύλιο.

Η Γ είναι η CH_3CHO (η μόνη αλδεΐδη που λαμβάνεται με ενυδάτωση αλκινίου).

Η Β περιέχει 2 διπλούς δεσμούς, αφού με οζονόλυση δίνει τρία προϊόντα.

- Η Δ:
- Περιέχει 1 -COOH αφού αντιδρά με NaHCO₃ σε αναλογία mole 1:1
 - Αφού οξειδώνεται και είναι προϊόν οζονόλυσης, είναι αλδοξύ.
 - Συνεπώς το προϊόν της οξείδωσής της, το Δ₁, είναι δικαρβοξυλικό οξύ, αφού 1 mol της αντιδρά με 2 mol NaOH.

$$\Delta_1: \text{HOOC}(\text{CH}_2)_x\text{COOH} = 104 \Rightarrow 45 + 14x + 45 = 104 \Rightarrow x = 1$$

$$\Rightarrow \Delta_1: \text{HOOCCH}_2\text{COOH} \quad \text{και} \quad \Delta: \text{CHOCH}_2\text{COOH}$$

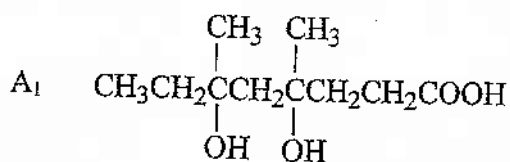
Η ένωση Ε:

- Έχει 5 άτομα C, αφού η X είχε 10 άτομα και από αυτά 2 η Γ και 3 η Δ.
- Περιέχει την ομάδα $\text{CH}_3\text{CO}-$ αφού είναι προϊόν οξονόλυσης και δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση.
- Δεν περιέχει $-\text{COOH}$ αφού δεν αντιδρά με NaHCO_3 .
- Το άλας E_1 είναι το $\text{NaOOCCH}_2\text{COONa}$ αφού με οξίνιση δίνει το Δ_1 .

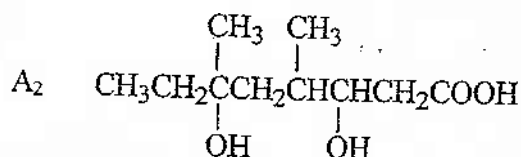
Συνεπώς η Ε είναι: $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$

Τώρα μπορούμε να γράψουμε και τον τύπο της Β: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{COOH}$

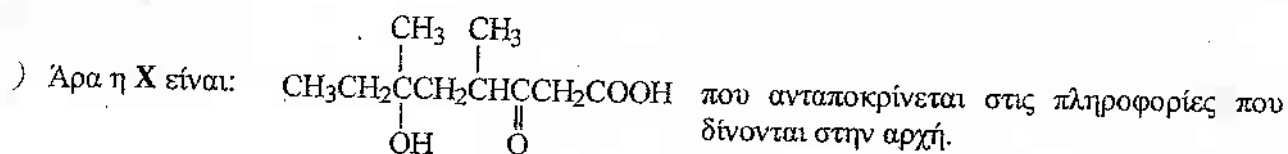
Από τη Β μπορούμε να βρούμε πιθανούς τύπους για την Α, η οποία δε δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση.



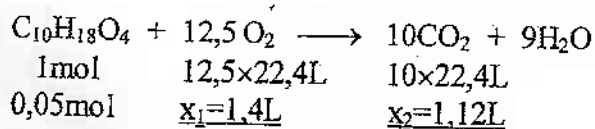
Απορρίπτεται αφού δεν μπορεί να προέλθει από τη X με υδρογόνωση.



Ανταποκρίνεται στις πληροφορίες.



β) Επιβεβαίωση του μοριακού τύπου της X:



Το αποτέλεσμα συμφωνεί με τα δεδομένα. Άρα επιβεβαιώνεται ο μοριακός τύπος.

----- ΤΕΛΟΣ -----