

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988

Κάνιγγος 27

106 82 Αθήνα

Τηλ.: 210 38 21 524

210 38 29 266

Fax: 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr



ASSOCIATION
OF GREEK CHEMISTS

27 Kaningos Str.

106 82 Athens

Greece

Tel. ++30 210 38 21 524

++30 210 38 29 266

Fax: ++30 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr

35ος

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

Σάββατο, 9 Απριλίου 2022

Πρόεδρος Επιστημονικής Επιτροπής : Ανέστης Θεοδώρου

Επιστημονική επιτροπή : Ανέστης Θεοδώρου
Γιώργος Μελιδωνέας
Ηλίας Τσαφόγιαννος

Θεματοδότες: Ανέστης Θεοδώρου
Γιώργος Μελιδωνέας
Ηλίας Τσαφόγιαννος
Μιχάλης Καινουργιάκης
Πασχάλης Λιόλιος

Οργανώνεται από την ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
υπό την αιγίδα του ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Τα ισότοπα άτομα διαφέρουν μεταξύ τους:
 - A. Στον αριθμό των ηλεκτρονίων της τελευταίας στιβάδας του ατόμου.
 - B. Στις χημικές ιδιότητες.
 - Γ.** Σε ορισμένες φυσικές ιδιότητες.
 - Δ. Στο χημικό σύμβολο του στοιχείου που αντιπροσωπεύει το καθένα.

2. Το κατιόν X^{3+} έχει στον πυρήνα του 197 νουκλεόνια και τα νετρόνια του είναι κατά 42 περισσότερα από τα ηλεκτρόνια. Ο ατομικός αριθμός του στοιχείου X είναι:
 - A. 76
 - B. 78
 - Γ.** 79
 - Δ. 80

3. Στον μοριακό τύπο $C_4H_8O_2$ αντιστοιχούν ενώσεις που ανήκουν σε δύο διαφορετικές ομόλογες σειρές. Αν x είναι ο αριθμός των άκυκλων συντακτικών ισομερών της μιας ομόλογης σειράς και y ο αντίστοιχος αριθμός για την άλλη ομόλογη σειρά, τότε ο λόγος x/y ($x > y$) ισούται με:
 - A. 2,5.
 - B.** 2.
 - Γ. 1,5.
 - Δ. 0,5.

4. Ο αριθμός οκτανίου μιας βενζίνης:
 - A. Δείχνει πόσα mL οκτανίου περιέχει η βενζίνη.
 - B.** Αποτελεί δείκτη ποιότητας για τη βενζίνη ως καύσιμο.
 - Γ. Εκφράζει την % v/v περιεκτικότητα της βενζίνης σε οκτάνιο.
 - Δ. Ισούται με τον ρυθμό των κτυπημάτων (μικροεκρήξεων) του κινητήρα κατά την ανάφλεξη της βενζίνης.

5. Από τα παρακάτω προϊόντα της Χημικής Βιομηχανίας
I) υγραέρια, II) πολυαιθυλένιο, III) κηροζίνη, IV) λίπη και V) απορρυπαντικά ανήκουν στα πετροχημικά προϊόντα:
 - A. Μόνο το II.
 - B. Το I και το III.
 - Γ.** Το II και το V.
 - Δ. Το IV και το V.

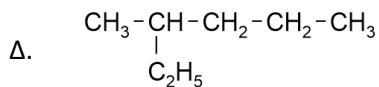
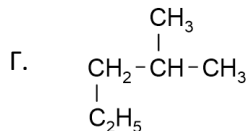
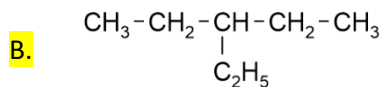
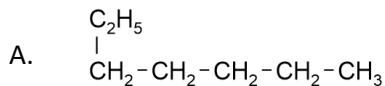
6. Τα κατώτερα μέλη των αλκανίων (C1-C4) είναι αέρια, άχρωμα, άοσμα και αδιάλυτα στο νερό. Η οσμή του υγραερίου οφείλεται:

- A. Στη μικρή ποσότητα ενώσεων του τύπου R-SH που έχει προστεθεί.
- B. Στο προπάνιο και στο βουτάνιο που περιέχει.
- Γ. Στην οξείδωση του βουτανίου από το οξυγόνο του αέρα.
- Δ. Στο προϊόν της αντίδρασης μεταξύ προπανίου και βουτανίου.

7. Ποσότητα 0,5 mol μιας κορεσμένης αλκοόλης αντιδρά με περίσσεια μεταλλικού Na και εκλύονται 16,8 L αερίου, μετρημένα σε συνθήκες S.T.P. Ο μοριακός τύπος της αλκοόλης είναι:

- A. CH₄O.
- B. C₂H₆O.
- Γ. C₂H₆O₂.
- Δ. C₃H₈O₃.

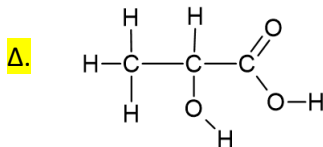
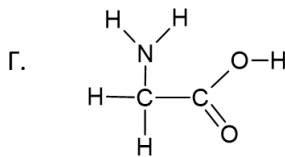
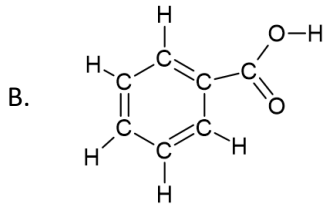
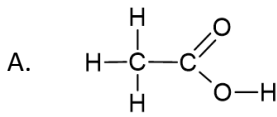
8. Ο συντακτικός τύπος (συνεπτυγμένος) του αιθυλοπεντανίου είναι:



9. Ένας οινοποιός διαθέτει 30 L κρασιού 12,5°. Για να μεταβάλλει την περιεκτικότητα του κρασιού σε 10°, πρέπει να:

- A. Προσθέσει 7,5 L νερού.
- B. Προσθέσει 37,5 L νερού.
- Γ. Με κατάλληλο τρόπο να συμπυκνώσει το κρασί αφαιρώντας 7,5 L νερού.
- Δ. Προσθέσει 750 mL αιθανόλης.

10. Το σημαντικότερο από τα κορεσμένα μονοδροξυμονοκαρβοξυλικά οξέα είναι το γαλακτικό οξύ. Σε αυτό οφείλεται η ξινή γεύση του γιαουρτιού. Ο συντακτικός τύπος του γαλακτικού οξέος είναι:



11. Σε κάθε μία από τις χημικές ενώσεις 1-προπανόλη, 2-προπανόλη, προπανάλη και προπανόνη προστίθεται το αντιδραστήριο Tollens που προκαλεί οξείδωση. Μετά από θέρμανση, προκύπτει κάτοπτρο Ag :

- A. Μόνο στην προπανάλη.
 Β. Στην προπανάλη και στην προπανόνη.
 Γ. Στη 2-προπανόλη και στην προπανόνη.
 Δ. Στην 1-προπανόλη, στη 2-προπανόλη και στην προπανάλη.

12. Δεν περιέχεται στη βενζίνη ο υδρογονάνθρακας με μοριακό τύπο:

- A. C₈H₁₈
 Β. C₇H₁₆
 Γ. C₆H₁₄
 Δ. C₃H₈

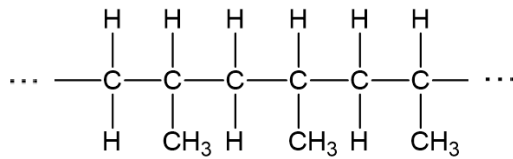
13. Οι παρακάτω προτάσεις αναφέρονται σε περιβαλλοντικά θέματα.

- i. Στα χαμηλά τμήματα της ατμόσφαιρας, το όζον είναι δευτερογενής ρύπος.
 ii. Παλιότερα δεν υπήρχε το πρόβλημα με την τρύπα του όζοντος, διότι κυκλοφορούσαν λιγότερα οχήματα.
 iii. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της ζωής στη Γη.
 Σωστή (ή σωστές) είναι:

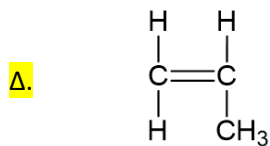
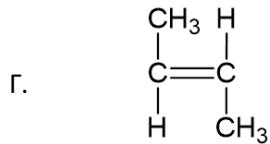
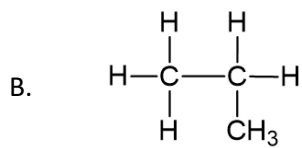
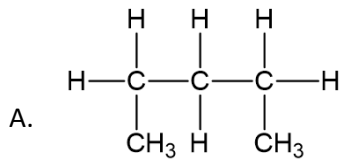
- A. Μόνο η ii.
 Β. Η i και η iii.
 Γ. Η ii και η iii.
 Δ. Όλες.

14. Μια κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη οξειδώνεται, οπότε παρουσιάζει ελάττωση μάζας κατά 3,33%. Η ονομασία της αλκοόλης είναι:
- A. Αιθανόλη.
 B. 1-προπανόλη.
 Γ. 2-προπανόλη.
 Δ. 3-μεθυλο-2-βουτανόλη.
15. Σύμφωνα με το σύστημα ονοματολογίας της IUPAC, οι κορεσμένοι μονοαιθέρες ονομάζονται ως αλκοξυαλκάνια. Για παράδειγμα, ο αιθέρας $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ονομάζεται 1-αιθοξυπροπάνιο. Η ένωση μεθοξυμεθάνιο μπορεί να προκύψει με:
- A. Οξείδωση της αιθανόλης.
 B. Αφυδάτωση της μεθανόλης.
 Γ. Αφυδάτωση της αιθανόλης.
 Δ. Αντίδραση μεταξύ μεθανικού οξέος και μεθανόλης.
16. Το αιθανικό οξύ παρασκευάζεται σε κατάλληλες συνθήκες με:
- A. Υδρόλυση του αιθανονιτριλίου.
 B. Οξείδωση της μεθανόλης.
 Γ. Ενουδάτωση του αιθινίου.
 Δ. Αλκοολική ζύμωση.
17. 4,4 g ενός άκυκλου υδρογονάνθρακα περιέχουν $0,3N_A$ άτομα άνθρακα. Ο μοριακός τύπος του υδρογονάνθρακα είναι:
- A. C_2H_6 .
 B. C_3H_8 .
 Γ. C_3H_6 .
 Δ. C_4H_{10} .
18. Δεν μπορεί να παρασκευαστεί με ενουδάτωση (σε κατάλληλες συνθήκες) ακόρεστου υδρογονάνθρακα η ένωση:
- A. Αιθανόλη.
 B. Αιθανάλη.
 Γ. Προπανόνη.
 Δ. Προπανάλη.
19. Μια οργανική ένωση A έχει μοριακό τύπο C_5H_{10} . Με την ένωση A δεν είναι ισομερής η ένωση:
- A. 1-πεντένιο.
 B. Μεθυλο-2-βουτένιο.
 Γ. 2-μεθυλο-1-βουτένιο.
 Δ. 2-βουτένιο.

20. Η επόμενη δομή αποτελεί τμήμα ενός πολυμερούς



του οποίου το μονομερές είναι:



21. Ο αριθμός των τριτοταγών αλκοολών με μοριακό τύπο $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ είναι:

- A. 1.
B. 2.
Γ. 3.
Δ. 4.

22. Κατά την αντίδραση προπινίου με περίσσεια HCl προκύπτει ως κύριο προϊόν το:

- A. 1,1-διχλωροπροπάνιο.
B. 1,2-διχλωροπροπάνιο.
Γ. 2,2-διχλωροπροπάνιο.
Δ. 1,3-διχλωροπροπάνιο.

23. Το κύριο συστατικό του φυσικού αερίου είναι το αλκάνιο:

- A. Που έχει πυκνότητα 1,34 g/L σε συνθήκες S.T.P.
B. Που περιέχει 75% w/w άνθρακα.
Γ. Με μοριακό τύπο C_3H_8 .
Δ. Με σχετική μοριακή μάζα $M_r = 58$.

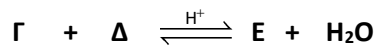
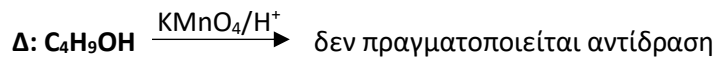
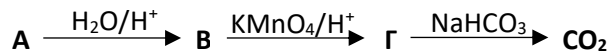
24. Η ένωση τετραμεθυλοβουτάνιο

- A. Έχει μια διακλάδωση μεθυλίου σε κάθε άτομο άνθρακα της κύριας αλυσίδας.
 B. Είναι αλκάνιο και μπορεί να προκύψει με καταλυτική υδρογόνωση κατάλληλου αλκενίου.
 Γ. Είναι ισομερές θέσης με την ένωση 2-μεθυλοεπτάνιο.
 Δ. Περιέχει δύο τεταρτοταγή άτομα άνθρακα.

25. Στο μόριο ενός κορεσμένου μονοαιθέρα η μάζα του άνθρακα είναι τριπλάσια από τη μάζα του οξυγόνου. Ο αριθμός των ενώσεων που εμφανίζουν ισομέρεια ομόλογης σειράς με τον παραπάνω αιθέρα είναι:

- A. 7
 B. 6
 Γ. 4
 Δ. 3

26. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



Η οργανική ένωση E είναι:

- A. $CH_3COOC(CH_3)_3$.
 B. $HCOOCH_2CH_2CH_2CH_3$.
 Γ. $CH_3CH_2COOC(CH_3)_3$.
 Δ. $CH_3(CH_2)_3COOH$.

27. Για την κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη X δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:

- Κατά την πλήρη καύση 0,5 mol αυτής παράγονται 44,8 L CO_2 (σε S.T.P. συνθήκες).
- Κατά την πλήρη οξείδωσή της προκύπτει οργανικό προϊόν με μάζα μικρότερη.

Με βάση τα παραπάνω η αλκοόλη είναι η :

- A. Αιθανόλη.
 B. 2-προπανόλη.
 Γ. 2-βουτανόλη.
 Δ. Μέθυλο -1-προπανόλη.

28. Για τον εστέρα RCOOR' δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:


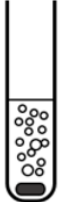





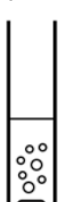
- Ποσότητά του ίση με 116 g περιέχει 12 g υδρογόνο.
- Κατά την όξινη υδρόλυσή του παράγεται κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ Α και κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη Β, η οποία με πλήρη οξείδωση μετατρέπεται στην ένωση Α.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ο εστέρας είναι ο:

- A.** Προπανικός προπυλεστέρας.
 Β. Αιθανικός βουτυλεστέρας.
 Γ. Μεθανικός ισοπροπυλεστέρας.
 Δ. Αιθανικός αιθυλεστέρας.

29. Στα παρακάτω σχήματα ο σχηματισμός φυσαλίδων δηλώνει ότι πραγματοποιείται χημική αντίδραση η οποία γίνεται εντονότερα όσο περισσότερες είναι οι φυσαλίδες.

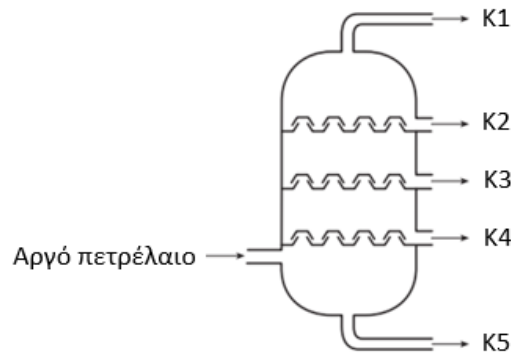
Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν ο ένας απιονισμένο νερό και ο άλλος αιθανόλη, προσθέτουμε ταυτόχρονα ένα μικρό τεμάχιο νατρίου. Η εικόνα των δύο σωλήνων που θα παρατηρήσουμε αμέσως μετά την προσθήκη του νατρίου είναι:

	H_2O	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
A.		
	H_2O	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
B.		
	H_2O	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
Γ.		
	H_2O	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
Δ.		

30. Αν διαβιβάσουμε ένα μείγμα μεθανίου, αιθενίου, προπίνιου και αιθανίου σε περίσσεια διαλύματος Br_2 σε CCl_4 , τότε τα αέρια που εξέρχονται από το διάλυμα αυτό είναι:

- A. Μεθάνιο και αιθάνιο.
- β. Αιθένιο και προπίνιο.
- γ. Αιθάνιο.
- δ. Αιθάνιο και αιθένιο.

31. Το αργό πετρέλαιο είναι ένα μείγμα υδρογονανθράκων που μπορεί να διαχωριστεί σε κλάσματα με κλασματική απόσταξη. Στο παρακάτω σχήμα δίνεται μια αποστακτική στήλη ατμοσφαιρικής πίεσης.



Τα κλάσματα K1, K2, K3, K4 και K5 είναι:

	K1	K2	K3	K4	K5
A.	Ντίζελ	Υγραέριο	Βενζίνη	Μαζούτ	Κηροζίνη
B.	Βενζίνη	Μαζούτ	Υγραέριο	Κηροζίνη	Ντίζελ
Γ.	Υγραέριο	Βενζίνη	Κηροζίνη	Ντίζελ	Μαζούτ
Δ.	Κηροζίνη	Ντίζελ	Μαζούτ	Βενζίνη	Υγραέριο

32. Μικρότερο αριθμό οκτανίου εμφανίζει ο υδρογονάνθρακας:

- A. 2-μεθυλοβουτάνιο.
- B. 2-μεθυλοπεντάνιο.
- Γ. 2-μεθυλοεπτάνιο.
- Δ. 2,2,4-τριμεθυλοπεντάνιο.

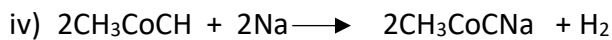
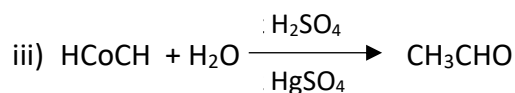
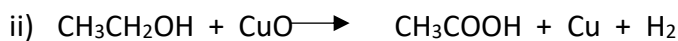
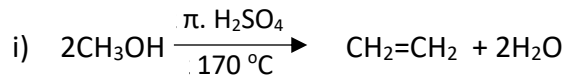
33. Για την ένωση Α η οποία ανήκει στην ομόλογη σειρά των οργανικών ενώσεων με γενικό μοριακό τύπο $C_nH_{2n+2}O$ δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:

- Αντιδρά με Na.
- Σε συνθήκες αφυδάτωσης (H_2SO_4 /θέρμανση) δίνει οργανικό προϊόν το οποίο δεν αποχρωματίζει διάλυμα Br_2/CCl_4 .

Σύμφωνα με τα παραπάνω προκύπτει ότι η ένωση Α είναι η:

- A. Διμεθυλοπροπανόλη.
- B. 1-πεντανόλη.
- Γ. 2-μεθυλο-1-βουτανόλη.
- Δ. Διμεθυλαιθέρας.

34. Ορισμένες από τις επόμενες χημικές εξισώσεις



περιγράφουν αντιδράσεις που δεν πραγματοποιούνται. Αυτές είναι οι:

- A. i, ii.
- B. ii, iii, iv.
- Γ. ii, iv.
- Δ. i, ii, iii.

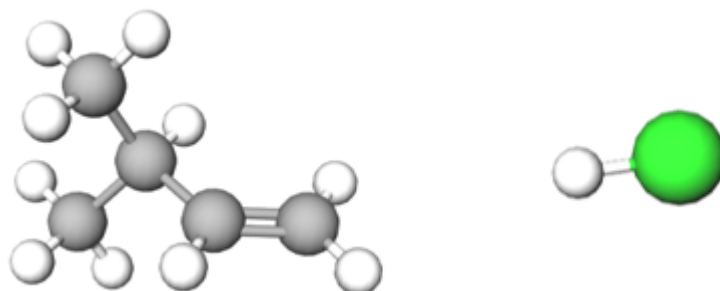
35. Από τις επόμενες ενώσεις η 2-μεθυλο-3-πεντανόλη είναι η:

- A. $CH_3CH(CH_3)CH(OH)CH_2CH_3$.
- B. $CH_3CH(OH)CH(CH_3)CH_2CH_3$.
- Γ. $CH_3CH(CH_3)CH(OH)CH_3$.
- Δ. $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_2OH$.

36. Η πυρόλυση των αλκανίων:

- A. Παράγει CO_2 και H_2O .
- B. Οδηγεί σε προϊόντα που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της ποιότητας μιας βενζίνης.
- Γ. Γίνεται με θέρμανση παρουσία αέρα.
- Δ. Δίνει ως προϊόντα, αποκλειστικά κορεσμένους υδρογονάνθρακες.

37. Στο παρακάτω σχήμα δίνονται αριστερά το μόριο ενός υδρογονάνθρακα και δεξιά το μόριο του HCl.



Από την αντίδραση των παραπάνω μορίων σε κατάλληλες συνθήκες θα προκύψει ως κύριο προϊόν το μόριο:

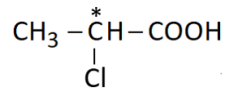
- A.
- B.
- Γ.**
- Δ.

38. Σε κατάλληλες συνθήκες θα σχηματιστεί δευτεροταγής αλκοόλη όταν πραγματοποιηθεί υδρόλυση του εστέρα:

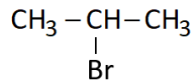
A. $\text{HCOOC}(\text{CH}_3)_3$.
 B. $\text{CH}_3\text{OCOCH}(\text{CH}_3)_2$.
Γ. $(\text{CH}_3)_2\text{CHOCOCH}_3$.
 Δ. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OCOCH}_3$.

39. Ασύμμετρα ή στερεογονικά κέντρα ονομάζονται τα άτομα του άνθρακα που ενώνονται με 4 διαφορετικές μεταξύ τους ομάδες (άτομα ή συγκροτήματα ατόμων). Τα ασύμμετρα κέντρα συμβολίζονται με έναν αστερίσκο (*) και η παρουσία τους διαμορφώνει την ύπαρξη ισομέρειας στο χώρο (στερεοϊσομέρεια).

Για παράδειγμα, η οργανική ένωση 2-χλωροπροπανικό οξύ έχει 1 ασύμμετρο άτομο C:



ενώ αντίθετα η ένωση 2-βρωμοπροπάνιο δεν έχει στερεογονικό κέντρο:



Ο αριθμός των ασύμμετρων κέντρων (ατόμων C) που υπάρχουν στις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες με μοριακό τύπο $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ είναι:

- A. 2
B. 3
 Γ. 4
 Δ. 5
40. Σύμφωνα με τους κανόνες ονοματολογίας (IUPAC) σωστή είναι η ονομασία:
- A. 4-μεθυλο-3-εξένιο.
 B. 2-μεθυλο-4-πεντανόνη.
 Γ. 2-αιθυλο-3-μεθυλο-πεντάνιο.
Δ. 2-μεθυλο-1,4-πενταδιεν-3-όλη.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ**ΑΣΚΗΣΗ 1**

Όλοι οι όγκοι που αναφέρονται στην άσκηση έχουν μετρηθεί στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

Αέριο μίγμα όγκου 600 mL αποτελείται από 3 άκυκλους υδρογονάνθρακες X, Ψ και Z. Ο υδρογονάνθρακας X είναι αλκάνιο με περιεκτικότητα 25% κατά βάρος σε υδρογόνο και ο υδρογονάνθρακας Ψ ανήκει στα αλκίνια. Η αναλογία όγκων των υδρογο-νανθράκων X, Ψ, Z στο μίγμα είναι 1:2:5 αντίστοιχα.

1.1 Η ονομασία και ο όγκος του υδρογονάνθρακα X είναι αντίστοιχα:

- A. Μεθάνιο, 75 mL
- B. Αιθάνιο, 375 mL
- Γ. Βουτάνιο, 75 mL
- Δ. Μεθυλοπροπάνιο, 150 mL

ΛΥΣΗ

Έστω 1 mol υδρογονάνθρακα X με γενικό τύπο C_nH_{2n+2}

Στα $(14n+2)$ g υδρογονάνθρακα περιέχονται $2n+2$ g H

Στα 100 g υδρογονάνθρακα περιέχονται 25 g H \Rightarrow

$$(14n+2) \cdot 25 = (2n+2) \cdot 100 \Rightarrow 350n + 50 = 200n + 200 \Rightarrow 150n = 150 \Rightarrow n = 1$$

Επομένως, το αλκάνιο X έχει συντακτικό τύπο CH_4 και ονομάζεται μεθάνιο.

Έστω V_x , V_ψ , V_z οι όγκοι των υδρογονανθράκων X, Ψ, Z αντίστοιχα. Από την αναλογία όγκων προκύπτουν οι σχέσεις: $V_\psi = 2 \cdot V_x$ και $V_z = 5 \cdot V_x$

$$V_{ολ} = 600 \text{ mL} \Rightarrow V_x + V_\psi + V_z = 600 \Rightarrow V_x + 2 \cdot V_x + 5 \cdot V_x = 600 \Rightarrow 8 \cdot V_x = 600 \Rightarrow V_x = 75 \text{ mL}$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η **A**.

1.2. Το παραπάνω μίγμα των υδρογονάνθρακων αναμιγνύεται με 15 L ατμοσφαιρικού αέρα (σύσταση αέρα: 20% v/v O₂ και 80% v/v N₂) και προκαλείται ανάφλεξη. Στα καυσαέρια δεν ανιχνεύθηκε ποσότητα από τους υδρογονάνθρακες X, Ψ, Z. Τα καυσαέρια ψύχονται στη συνηθισμένη θερμοκρασία, οπότε ελαττώνεται ο όγκος τους κατά 1,35 L. Στη συνέχεια, τα καυσαέρια διαβιβάζονται σε περίσσεια κορεσμένου διαλύματος υδροξειδίου του ασβεστίου και προκαλείται ξανά ελάττωση του όγκου τους.

Τελικά απομένουν 12,9 L καυσαερίων.

Η αναλογία ατόμων άνθρακα-υδρογόνου στον υδρογονάνθρακα Z είναι:

A. 2/1

B. 5/8

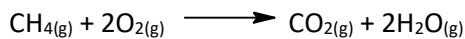
Γ. 1/2

Δ. 2/5

ΛΥΣΗ

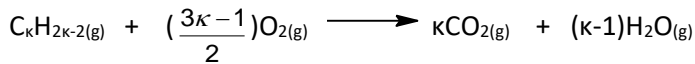
$$V_{\psi} = 2 \cdot V_x = 150 \text{ mL} \text{ και } V_z = 5 \cdot V_x = 375 \text{ mL}$$

Γράφουμε τη χημική εξίσωση καύσης για κάθε υδρογονάνθρακα και κάνουμε στοιχειομετρικούς υπολογισμούς. Αφού όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, η αναλογία των mol ισούται με την αναλογία των όγκων.



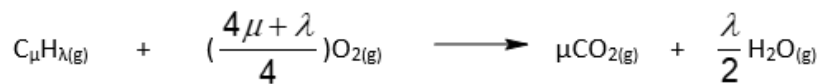
$$75 \text{ mL} \quad 2 \cdot 75 \text{ mL} \quad 75 \text{ mL} \quad 2 \cdot 75 \text{ mL}$$

Υδρογονάνθρακας Ψ (αλκίνιο)



$$150 \text{ mL} \quad \left(\frac{3k-1}{2}\right) \cdot 150 \text{ mL} \quad k \cdot 150 \text{ mL} \quad (k-1) \cdot 150 \text{ mL}$$

Υδρογονάνθρακας Z



$$375 \text{ mL} \quad \left(\frac{4\mu + \lambda}{4}\right) \cdot 375 \text{ mL} \quad \mu \cdot 375 \text{ mL} \quad \frac{\lambda}{2} \cdot 375 \text{ mL}$$

Η ελάττωση του όγκου των καυσαερίων κατά την ψύξη τους οφείλεται στην υγροποίηση των υδρατμών.

$$|\Delta V_{\text{καυσαερίων}}| = V_{\text{υδρατμών}} \Rightarrow 1350 \text{ mL} = 2 \cdot 75 \text{ mL} + (k-1) \cdot 150 \text{ mL} + (\lambda/2) \cdot 375 \text{ mL} \Rightarrow$$

$$1350 = 150 + 150 \cdot k - 150 + (\lambda/2) \cdot 375 \Rightarrow 300 \cdot k + 375 \cdot \lambda = 2700 \Rightarrow \boxed{3 \cdot k + 3,75 \cdot \lambda = 27}$$

Κατά τη διαβίβαση των καυσαερίων στο διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ δεσμεύεται το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2 όξινο οξείδιο). Επομένως, τα τελικά καυσαέρια θα περιέχουν N_2 που υπήρχε στον ατμοσφαιρικό αέρα (δεν αντέδρασε) και τυχόν ποσότητα του O_2 που περίσσεψε.

$$V_{\text{N}_2} = 0,8 \cdot V_{\text{αέρα}} = 0,8 \cdot 15 = 12 \text{ L} \quad V_{\text{O}_2 (\text{αρχικά})} = 0,2 \cdot V_{\text{αέρα}} = 0,2 \cdot 15 = 3 \text{ L}$$

Επειδή $V_{\text{τελ. καυσαερίων}} = 12,9 \text{ L} > V_{\text{N}_2}$ συμπεραίνουμε ότι τα τελικά καυσαέρια περιέχουν και O_2 που δεν αντέδρασε.

$$V_{\text{τελ. καυσαερίων}} = V_{\text{N}_2} + V_{\text{O}_2 (\text{τελικά})} \Rightarrow 12,9 \text{ L} = 12 \text{ L} + V_{\text{O}_2 (\text{τελικά})} \Rightarrow V_{\text{O}_2 (\text{τελικά})} = 0,9 \text{ L}$$

$$\Rightarrow V_{\text{O}_2 (\text{αρχικά})} - V_{\text{O}_2 (\text{αντίδρασης})} = 0,9 \text{ L} \Rightarrow V_{\text{O}_2 (\text{αντίδρασης})} = 3 - 0,9 = 2,1 \text{ L} \Rightarrow$$

$$2 \cdot 75 \text{ mL} + \left(\frac{3\kappa - 1}{2}\right) \cdot 150 \text{ mL} + \left(\frac{4\mu + \lambda}{4}\right) \cdot 375 \text{ mL} = 2100 \text{ mL} \Rightarrow$$

$$600 + 900 \cdot \kappa - 300 + 1500 \cdot \mu + 375 \cdot \lambda = 8400 \Rightarrow 1500 \cdot \mu + 900 \cdot \kappa + 375 \cdot \lambda = 8100 \Rightarrow$$

$$\boxed{15 \cdot \mu + 9 \cdot \kappa + 3,75 \cdot \lambda = 81}$$

Έτσι, έχουμε καταλήξει στις σχέσεις: $3 \cdot \kappa + 3,75 \cdot \lambda = 27$ και $15 \cdot \mu + 9 \cdot \kappa + 3,75 \cdot \lambda = 81$

Πολλαπλασιάζουμε την πρώτη επί (-3) και αυτή που προκύπτει την προσθέτουμε στη δεύτερη. Οπότε παίρνουμε την παρακάτω σχέση:

$$15 \cdot \mu - 7,5 \cdot \lambda = 0 \Rightarrow 15 \cdot \mu = 7,5 \lambda \Rightarrow \frac{\mu}{\lambda} = \frac{1}{2}$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η Γ.

1.3 Μια άλλη ποσότητα του υδρογονάνθρακα Z διοχετεύεται σε ειδική διάταξη όπου θερμαίνεται στους $200 \text{ }^\circ\text{C}$ και υπό πίεση 2000 atm . Προκύπτει μακρομοριακή ένωση με μέση σχετική μοριακή μάζα 56000 . Το μόριο της νέας ένωσης έχει προκύψει από τη συνένωση 2000 μορίων (κατά μέσο όρο) του υδρογονάνθρακα Z.

Επιπλέον, μια άλλη ποσότητα του υδρογονάνθρακα Ψ διαβιβάζεται σε αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου χαλκού (I) και προκύπτει ίζημα αλκινιδίου.

Οι ονομασίες των υδρογονανθράκων Ψ και Z είναι αντίστοιχα:

A. Αιθίνιο και 1-βουτένιο.

B. 1-βουτίνιο και αιθένιο.

Γ. 2-βουτίνιο και αιθένιο.

Δ. Μεθυλοβουτίνιο και μεθυλοπροπάνιο.

ΛΥΣΗ

Ο υδρογονάνθρακας Z είναι της μορφής $C_{\mu}H_{2\mu}$ (αλκένιο).

Λαμβάνει χώρα πολυμερισμός του Z.

$$M_{r \text{ πολυμερούς}} = 56000 \Rightarrow 2000 \cdot M_{r \text{ μονομερούς}} = 56000 \Rightarrow M_{r \text{ μονομερούς}} = 28 \Rightarrow$$

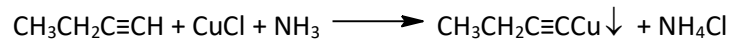
$$14 \cdot \mu = 28 \Rightarrow \mu = 2 \text{ και } \lambda = 2 \cdot \mu = 4$$

Επομένως, ο υδρογονάνθρακας Z έχει μοριακό και συντακτικό τύπο C_2H_4 και $CH_2 = CH_2$ αντίστοιχα. Η ονομασία του είναι αιθένιο.

Από τη λύση του ερωτήματος **1.2** έχουμε τη σχέση $3 \cdot \kappa + 3,75 \cdot \lambda = 27 \Rightarrow 3 \cdot \kappa + 3,75 \cdot 4 = 27 \Rightarrow 3 \cdot \kappa = 12 \Rightarrow \kappa = 4$

Επομένως, το αλκίνιο Ψ έχει μοριακό τύπο C_4H_6 και συντακτικό τύπο $CH_3CH_2C \equiv CH$ ή $CH_3C \equiv CCH_3$

Αφού το αλκίνιο Ψ αντιδρά με διάλυμα $CuCl/NH_3$ δίνοντας ίζημα αλκινιδίου, συμπεραίνουμε ότι διαθέτει όξινο υδρογόνο σε άτομο άνθρακα του τριπλού δεσμού. Οπότε, ο συντακτικός του τύπος είναι $CH_3CH_2C \equiv CH$ και η ονομασία του είναι 1-βουτίνιο. Στο 2-βουτίνιο δεν υπάρχει όξινο υδρογόνο.



Άρα σωστή απάντηση είναι η **B**.

1.4 Η ελάττωση του όγκου (σε mL) των καυσαερίων κατά τη διαβίβασή τους στο διάλυμα του υδροξειδίου του ασβεστίου είναι:

A. 1425

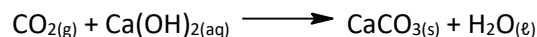
B. 1075

Γ. 750

Δ. 600

ΛΥΣΗ

Κατά τη διαβίβαση των καυσαερίων στο διάλυμα $Ca(OH)_2$ δεσμεύεται το CO_2 .



Η ελάττωση του όγκου των καυσαερίων παριστάνει τον όγκο του CO_2 που υπήρχε στα καυσαέρια.

$$|\Delta V_{\text{καυσαερίων}}| = V_{CO_2} = 75 \text{ mL} + \kappa \cdot 150 \text{ mL} + \mu \cdot 375 \text{ mL} = 75 + 600 + 750 \Rightarrow$$

$$|\Delta V_{\text{καυσαερίων}}| = 1425 \text{ mL}$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η **A**.

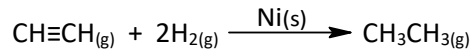
ΑΣΚΗΣΗ 2

Το αιθίνιο ή ακετυλένιο χρησιμοποιείται στη συγκόλληση των μετάλλων (οξυακετυλενική φλόγα). Παλαιότερα το ακετυλένιο αποτελούσε τη βάση για τη βιομηχανική παρασκευή οργανικών ενώσεων με πολλές πρακτικές εφαρμογές.

2.1. Σε σωλήνα που περιέχει θερμαινόμενο Ni(s) εισάγουμε ορισμένο όγκο αιθινίου μαζί με 11,2 L (S.T.P) H₂. Διαπιστώνουμε ότι το προϊόν υδρογόνωσης δεν αποχρωματίζει διάλυμα Br₂ /CCl₄, ενώ όλο το αέριο που εξέρχεται από τον σωλήνα απαιτεί για πλήρη καύση 11,2 L O₂ (σε συνθήκες S.T.P.).

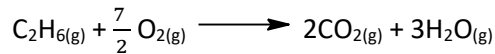
Ο όγκος (σε συνθήκες S.T.P) του αιθινίου που εισάγαμε στον σωλήνα είναι:

- A. 11,2 L.
- B. 2,24 L.
- Γ. 3,36 L.
- Δ. 4,48 L.

Λύση

Αφού το προϊόν δεν αποχρωματίζει το διάλυμα του Br₂ συμπεραίνουμε ότι τελικά δεν υπάρχει ακόρεστη ένωση, δηλαδή ούτε αιθίνιο ούτε αιθένιο.

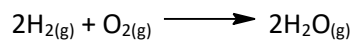
Σε συνθήκες STP η αναλογία των mol ισούται με την αναλογία των όγκων. Αν οι ποσότητες του αιθινίου και του υδρογόνου ήταν σε στοιχειομετρική αναλογία (5,6 και 11,2 L αντίστοιχα), θα παραγόταν 5,6 L (σε STP) αιθανίου.



Η παραπάνω ποσότητα αιθανίου απαιτεί για πλήρη καύση $\frac{7}{2} \cdot 5,6 = 19,6 \text{ L O}_2$

Όμως, στην εκφώνηση δίνεται $V_{\text{O}_2} = 11,2 \text{ L}$ (σε STP)

Έτσι, η περίπτωση των στοιχειομετρικών ποσοτήτων απορρίπτεται. Συνεπώς, η μοναδική περίπτωση που απομένει είναι να περισσεύει το υδρογόνο. Αν V είναι ο όγκος του αιθινίου σε L, τότε οι όγκοι του παραγόμενου αιθανίου και του υδρογόνου που απομένει είναι V και 11,2-2·V αντίστοιχα. Οξυγόνο καταναλώνεται όχι μόνο στην καύση του αιθανίου αλλά και στην καύση του υδρογόνου.

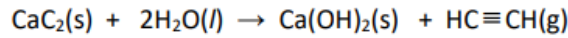


Από τις παραπάνω χημικές εξισώσεις, προκύπτει ότι ο όγκος του οξυγόνου που απαιτείται συνολικά είναι:

$$V_{\text{ολ.}} = \frac{7}{2} \cdot V + \frac{1}{2} (11,2 - 2 \cdot V) \Rightarrow 11,2 = 2,5 \cdot V + 5,6 \Rightarrow V = 2,24 \text{ L}$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η **B**.

- 2.2 Το καρβίδιο του ασβεστίου γνωστό και ως ανθρακασβέστιο, είναι μια χημική ένωση με χημικό τύπο CaC_2 . Παλαιότερα η κύρια βιομηχανική χρήση του ήταν στην παραγωγή αιθινίου σύμφωνα με την αντίδραση:



Σήμερα η μέθοδος αυτή έχει μόνο εργαστηριακό ενδιαφέρον. Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της υγρασίας του εδάφους.

- α. Δείγμα εδάφους 40 g αναμιγνύεται με περίσσεια ανθρακασβεστίου σε ένα κλειστό δοχείο σταθερού όγκου 2 L. Το ανθρακασβέστιο αντιδρά με το νερό που περιέχεται στο δείγμα και λόγω του αερίου που παράγεται, η πίεση στο δοχείο αυξάνεται. Μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης, βρέθηκε ότι η πίεση στο δοχείο αυξήθηκε κατά 0,246 atm (στους 300 K).

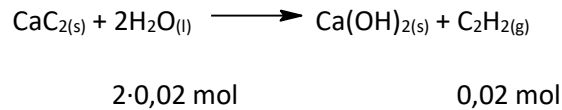
Η περιεκτικότητα του δείγματος εδάφους σε υγρασία είναι:

- A. 1,8 % w/w.
B. 4,2 % w/w.
Γ. 0,3 % w/w.
Δ. 2,5 % w/w.

Λύση

Η πίεση στο δοχείο αυξάνεται λόγω του παραγόμενου αιθινίου.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{0,246 \cdot 2}{0,082 \cdot 300} = 0,02 \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_2$$



$$m_{\text{H}_2\text{O}} = n \cdot M_r = 0,04 \cdot 18 = 0,72 \text{ g}$$

Η περιεκτικότητα του δείγματος εδάφους σε υγρασία είναι:

$$\frac{m_{\text{υγρασίας}}}{m_{\text{εδάφους}}} \cdot 100\% = \frac{0,72}{40} \cdot 100\% = 1,8\%$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η **A**.

β. Ένα μέρος από την ποσότητα του αερίου που παράχθηκε παραπάνω (ερώτημα 2.2.α) χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το πρώτο μέρος διοχετεύεται σε διάλυμα Br_2/CCl_4 περιεκτικότητας 4 % w/v και αποχρωματίζει μέγιστο όγκο 40 mL από αυτό. Το δεύτερο μέρος ενυδατώνεται (προσθήκη $\text{H}_2\text{O}/\text{HgSO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4$), οπότε μετατρέπεται ποσοτικά στην οργανική ένωση Α.

Η ποσότητα του αερίου που χρησιμοποιήσαμε και η ποσότητα της ένωσης Α που σχηματίστηκε είναι αντίστοιχα:

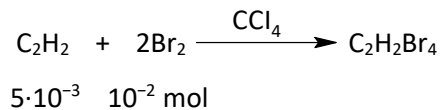
- A. 0,2 mol C_2H_4 – 0,3 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.
 B. 0,01 mol C_2H_2 – 0,005 mol CH_3CHO .
 Γ. 0,8 mol C_2H_2 – 1,6 mol CH_3CHO .
 Δ. 0,01 mol C_2H_2 – 0,01 mol CH_3CHO .

Λύση

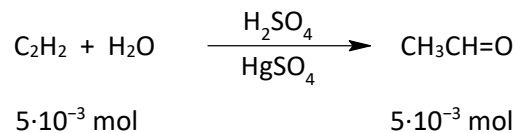
Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 4 g Br_2

Σε 40 mL διαλύματος περιέχονται x; g $\text{Br}_2 \Rightarrow x = 1,6 \text{ g Br}_2$

$$n_{\text{Br}_2} = \frac{m}{M_r} = \frac{1,6}{160} = 0,01 \text{ mol}$$



Επομένως, κάθε μέρος περιέχει $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol C}_2\text{H}_2$



Η ποσότητα της ένωσης Α ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$) είναι $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ και η συνολική ποσότητα του αιθινίου είναι $n_{\text{ολ.}} = 2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 10^{-2} \text{ mol}$.

Άρα σωστή απάντηση είναι η **B**.

2.3 Η αιθανόλη παράγεται πετροχημικά (μέσω ενυδάτωσης) αλλά και με βιοχημικές διεργασίες (μέσω ζύμωσης).

α. Σε κατάλληλες συνθήκες υποβάλουμε σε αλκοολική ζύμωση ένα διάλυμα γλυκόζης όγκου 1 L περιεκτικότητας 24 % w/v. Μετά την ολοκλήρωση της ζύμωσης προέκυψε 1 L διαλύματος 11,5 αλκοολικών βαθμών. Θεωρείστε για την πυκνότητα της αιθανόλης την τιμή 0,8 g/mL.

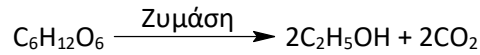
Το ποσοστό της γλυκόζης που μετατράπηκε σε αιθανόλη είναι:

- A. 100 %.
 B. 95 %.
 Γ. 85 %.
 Δ. 75%.

Λύση

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 24 g γλυκόζης. Οπότε στο 1 L (1000 mL) διαλύματος περιέχονται 240 g γλυκόζης.

$$n_{\text{γλυκόζης}} = \frac{m}{M_r} = \frac{240}{180} = \frac{4}{3} \text{ mol}$$



Θεωρητικά μπορούν να παραχθούν $2 \cdot \frac{4}{3} = \frac{8}{3} \text{ mol}$ αιθανόλης

Σε 100 mL του τελικού διαλύματος περιέχονται 11,5 mL αιθανόλης. Οπότε στο 1 L (1000 mL) διαλύματος περιέχονται 115 mL αιθανόλης.

$$n_{\text{αιθανόλης}} = \frac{m}{M_r} = \frac{\rho \cdot V}{M_r} = \frac{0,8 \cdot 115}{46} = 2 \text{ mol}$$

Το ποσοστό μετατροπής της γλυκόζης σε αιθανόλη είναι:

$$\frac{n_{\text{πρακτικό}}}{n_{\text{θεωρητικό}}} = \frac{2}{\frac{8}{3}} \cdot 100\% = 75\%$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η Δ.

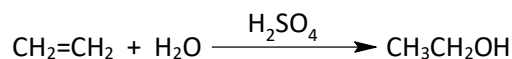
β. Ορισμένη ποσότητα αιθενίου ενυδατώνεται ($\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$), οπότε παράγεται οργανική ένωση Χ. Στη συνέχεια η Χ αναμειγνύεται με μια άκυκλη κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη Ψ, οπότε σχηματίζεται μείγμα μάζας 21,2 g. Ολόκληρη η ποσότητα του μείγματος αντιδρά πλήρως με Na, οπότε ελευθερώνονται 4,48 L (σε S.T.P) αερίου. Αν το μείγμα κατεργαζόταν με περίσσεια όξινου διαλύματος KMnO_4 , τότε θα οξειδωνόταν μόνο η μια από τις ενώσεις του μείγματος. Σε αυτή την περίπτωση θα σχηματιζόταν οργανική ένωση, η ποσότητα της οποίας μπορούσε να αντιδράσει πλήρως με 300 mL διαλύματος NaOH 1 M.

Η αλκοόλη Ψ είναι η:

- A. 2-μεθυλο-2-βουτανόλη.
- B. Μεθυλο-2-προπανόλη.
- Γ. 2,3-διμεθυλο-2-βουτανόλη.
- Δ. Μεθυλο-1-προπανόλη.

Λύση

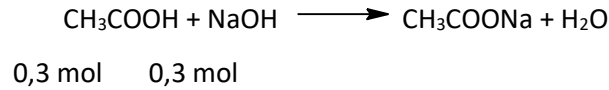
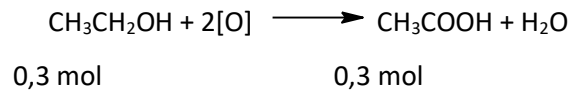
Η οργανική ένωση Χ είναι η αιθανόλη.



Μόνο μία από τις ενώσεις του μείγματος μπορεί να οξειδωθεί. Αφού η αιθανόλη οξειδώνεται, συμπεραίνουμε ότι η αλκοόλη Ψ δεν μπορεί να οξειδωθεί.

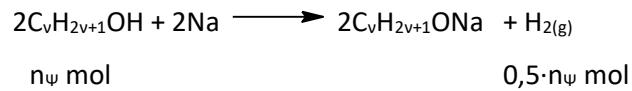
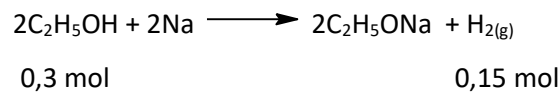
Το προϊόν οξείδωσης της αιθανόλης είναι το αιθανικό οξύ, διότι αυτό μπορεί να αντιδράσει με NaOH.

$$n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 1 \cdot 0,3 = 0,3 \text{ mol}$$



Οπότε $n_X = 0,3 \text{ mol}$

Αλκοόλη Ψ: $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$

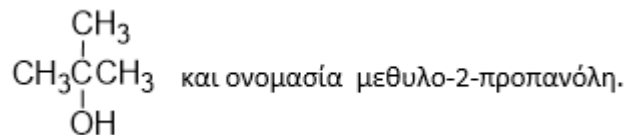


$$n_{\text{H}_2} = \frac{V}{22,4} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = \frac{4,48}{22,4} \Rightarrow 0,15 + 0,5 \cdot n_\Psi = 0,2 \Rightarrow n_\Psi = 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{ολ.}} = m_X + m_\Psi \Rightarrow m_{\text{ολ.}} = n_X \cdot M_{r_X} + n_\Psi \cdot M_{r_\Psi} \Rightarrow$$

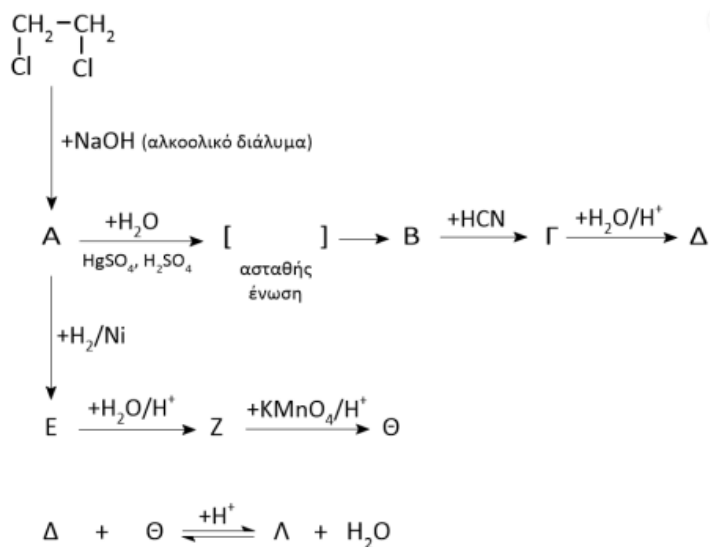
$$21,2 = 0,3 \cdot 46 + 0,1 \cdot M_{r_\Psi} \Rightarrow M_{r_\Psi} = 74 \Rightarrow 14 \cdot v + 18 = 74 \Rightarrow v = 4$$

Επομένως, ο μοριακός τύπος της αλκοόλης Ψ είναι $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$. Αφού δεν μπορεί να οξειδωθεί, συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για τριτοταγή αλκοόλη με συντακτικό τύπο



Άρα σωστή απάντηση είναι η **B**.

2.4 Στο παρακάτω σχήμα τα Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ και Λ αντικαθιστούν τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων που συμμετέχουν ως αντιδρώντα ή προϊόντα στις αντιδράσεις που δίνονται.

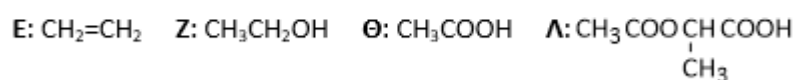
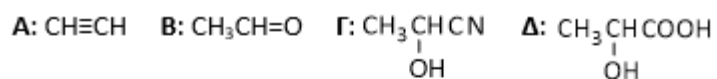


Η ένωση Λ είναι:

- Α. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \\ | \\ \text{OCOCH}_3 \end{array}$
- Β. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{COOCOCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
- Γ. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOCH}_3 \\ | \\ \text{OCH}_3 \end{array}$
- Δ. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOCH}_3 \\ | \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$

Λύση

Η αντιστοιχία γραμμάτων - συντακτικών τύπων είναι:



Άρα σωστή απάντηση είναι η Α.