

ΤΑΞΗ:

Β' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΑΘΗΜΑ:

ΧΗΜΕΙΑ / ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Ημερομηνία: Σάββατο 8 Μαΐου 2021

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. γ

Α3. δ

Α4. α

Α5. δ

ΘΕΜΑ Β

Β1. α. Λ

β. Λ

γ. Σ

δ. Σ

ε. Λ

Β2.

	Ονομασία	Συντακτικός τύπος ισομερούς που ανήκει σε άλλη ομόλογη σειρά
$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$	2-βουτίνιο	$\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Αιθανόλη	CH_3OCH_3
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	Προπανάλη	CH_3COCH_3

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Xλ2Γ(α)

B3.

- α. $\text{CH}_3\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{ONa} + \frac{1}{2} \text{H}_2$
- β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} \xrightarrow{+[\text{O}]}\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- γ. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- δ. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{Hg, HgSO}_4} \text{CH}_3\text{COCH}_3$
- ε. $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2$

B4. A: $\text{HC}\equiv\text{CH}$ B: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ Γ: CH_3COOH Δ: CH_3COONa

B5. Αρχικά σε δείγμα της χημικής ένωσης προσθέτουμε Na. Αν δεν παρατηρήσουμε να ελευθερώνεται αέριο τότε η ζητούμενη ένωση θα είναι η βουτανάλη $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$, αφού οι αλδεΐδες δεν αντιδρούν με Na. Αν ελευθερωθεί αέριο είναι το H_2 και η χημική ένωση είναι αλκοόλη. Τότε σε άλλο δείγμα της χημικής ένωσης θα προσθέσουμε όξινο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου. Αν το ερυθροϊώδες διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου αποχρωματιστεί τότε η ζητούμενη ένωση θα είναι η 1-βουτανόλη $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ αφού αυτή ως πρωτοταγής θα οξειδωθεί σε βουτανικό οξύ ενώ η μεθυλο-2-προπανόλη ως τριτοταγής δεν θα προκαλέσει αποχρωματισμό αφού δεν οξειδώνεται.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

- α. Βρίσκουμε τον αριθμό mol της αιθανόλης που περιέχεται στα 700 mL του παραπάνω κρασιού:

Τα 100mL	κρασιού	περιέχουν	11,5 mL	αιθανόλη
Τα 700mL	κρασιού	περιέχουν	V=; mL	αιθανόλη

V=80,5mL
αιθανόλη

$$m_{\text{αιθ}} = \rho_{\text{αιθ}} \cdot V_{\text{αιθ}} = 0,8 \text{ g/mL} \cdot 80,5 \text{ mL} = 64,4 \text{ g αιθανόλη}$$

$$\text{Για την } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH (αιθανόλη)}, \text{C}_2\text{H}_6\text{O είναι: } M_r = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 16 \cdot 1 = 46$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Xλ2Γ(α)

$$n_{\text{αιθ}} = \frac{m}{M_r} = \frac{64,4}{46} = 1,4 \text{ mol}$$

Από την στοιχειομετρία της αλκοολικής ζύμωσης, έχουμε:



Με 2 mol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ παράγονται και 2 mol CO_2

Με 1,4 mol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ παράγονται και $x=;$ mol CO_2

$$x = 1,4 \text{ mol } \text{CO}_2$$

$$V_{\text{CO}_2} = n \cdot V_m = 1,4 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \Leftrightarrow V(\text{CO}_2) = 31,36 \text{ L}$$

β. Από την στοιχειομετρία της οξείδωσης της αιθανόλης, έχουμε:



Το 1 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ παράγει 1 mol CH_3COOH

Τα 1,4 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ παράγουν $n=;$ mol CH_3COOH

$$n = 1,4 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH}$$

Για το CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ είναι: $M_r = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 16 \cdot 2 = 60$

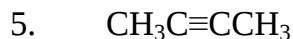
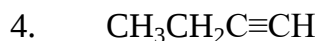
$$m_{\text{οξ}} = n \cdot M_r = 1,4 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g/mol} \Leftrightarrow m_{\text{οξ}} = 84 \text{ g } \text{CH}_3\text{COOH}$$

Γ2. α. Ο άκυκλος υδρογονάνθρακας θα είναι αλκένιο ή αλκίνιο. Στον μοριακό τύπο C_4H_x αντιστοιχούν τα παρακάτω αλκένια και αλκίνια:

1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$
2. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$
3. $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021
Β' ΦΑΣΗ

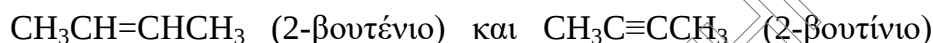
E_3.Xλ2Γ(α)



Από τους παραπάνω υδρογονάνθρακες, αυτοί που δίνουν κύριο και δευτερεύον προϊόν κατά την αντίδραση με H_2O , είναι οι 1), 3) και 4).

Οι υδρογονάνθρακες 2) και 5) δίνουν ένα και μοναδικό προϊόν.

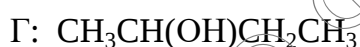
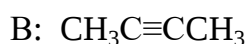
Άρα οι πιθανοί συντακτικοί τύποι του C_4H_x είναι:



β. Το 2-βουτένιο παράγει με προσθήκη H_2O την $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ (2-βουτανόλη) η οποία οξειδώνεται σε $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ (βουτανόνη).

Η βουτανόνη παράγεται με προσθήκη H_2O στο 2-βουτίνιο.

Με βάση τα παραπάνω, οι ζητούμενοι συντακτικοί τύποι είναι:



Γ3. α. Με την διαβίβαση των καυσαερίων σε αφυδατικό μέσο, δεσμεύεται η ποσότητα του H_2O που παράχθηκε, ενώ με την διαβίβασή τους σε περίσσεια διαλύματος NaOH δεσμεύεται η ποσότητα του CO_2 .

Άρα στα καυσαέρια θα έχει απομείνει μόνο το άζωτο.

$$\text{Οπότε: } n(\text{N}_2) = 1,2 \text{ mol}$$

$$\frac{V_{\text{O}_2}}{V_{\text{N}_2}} = \frac{20}{80} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow \frac{n_{\text{O}_2} \cdot V_m}{n_{\text{N}_2} \cdot V_m} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow n(\text{O}_2) = 1/4 \cdot n(\text{N}_2) = 1/4 \cdot 1,2 \Leftrightarrow n(\text{O}_2) = 0,3 \text{ mol}$$

Έστω α, ο αριθμός mol της αλκοόλης (A) με χημικό τύπο $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{OH}$ και $M_r = 12 \cdot x + 1 \cdot (2x+2) + 1 \cdot 16 = 14x+18$

Ο πίνακας στοιχειομετρίας της καύσης, είναι:

mol	$\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{OH}$	$+ 3x/2 \text{ O}_2$	$\rightarrow x\text{CO}_2 + (x+1) \text{H}_2\text{O}$
αντιδρούν	α	$\alpha \cdot 3x/2$	-
παράγονται	-	-	$\alpha \cdot x$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021
Β' ΦΑΣΗ
E_3.Xλ2Γ(α)

Για την Α ισχύει:

$$n_{(A)} = \frac{m}{M_r} \Leftrightarrow \alpha = \frac{6,4}{14x+18} \Leftrightarrow \alpha (14x+18) = 6,4 \quad (1)$$

Για το O_2 ισχύει: $n(O_2) = 0,3 \text{ mol} \Leftrightarrow \alpha \cdot 3x/2 = 0,3 \Leftrightarrow 3\alpha x = 0,6 \quad (2)$

Από τις σχέσεις (1) και (2), έχουμε:

$$\frac{\alpha \cdot (14x+18)}{3\alpha x} = \frac{6,4}{0,6} \Leftrightarrow 19,2 x = 8,4 x + 10,8 \Leftrightarrow 10,8 x = 10,8 \Leftrightarrow x=1$$

Προκύπτει CH_4O . Άρα η Α είναι η CH_3OH

Η CH_3OH δεν έχει ισομερές που να ανήκει σε άλλη ομόλογη σειρά καθώς το 1^ο μέλος της ομόλογης σειράς των κορεσμένων μονοαιθέρων έχει δυο άτομα άνθρακα. $C_nH_{2n+2}O$, όπου $n \geq 2$.

β. Για τον απαιτούμενο όγκο αέρα, έχουμε:

$$n(\text{ολικά}) = n(N_2) + n(O_2) = 1,2 + 0,3 = 1,5 \text{ mol}$$

$$\text{Επομένως: } V_{\text{αέρα}} = n(\text{ολικά}) \cdot V_m = 1,5 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow V_{\text{αέρα}} = 33,6 \text{ L}$$

γ. Με την διαβίβαση των καυσαερίων σε αφυδατικό μέσο, δεσμεύεται η ποσότητα του H_2O που παράχθηκε, επομένως η αύξηση της μάζας του διαλύματος H_2SO_4 είναι ίση με την μάζα του παραγόμενου H_2O .

$$\text{Για την } CH_3OH \text{ ισχύει: } n_{(A)} = \frac{m}{M_r} \Leftrightarrow \alpha = \frac{6,4}{14 \cdot 1 + 18} = \frac{6,4}{32} \Leftrightarrow \alpha = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Οπότε: } n(H_2O) = \alpha \cdot (x+1) = 0,2 \cdot 2 \Leftrightarrow n(H_2O) = 0,4 \text{ mol}$$

$$m(H_2O) = n \cdot M_r = 0,4 \cdot 18 = 7,2 \text{ g}$$

Άρα η αύξηση της μάζας του διαλύματος H_2SO_4 είναι ίση με 7,2 g

δ. Με την διαβίβαση των καυσαερίων σε περίσσεια διαλύματος $NaOH$ δεσμεύεται η ποσότητα του CO_2 που παράχθηκε, επομένως η ελάττωση του όγκου των καυσαερίων είναι ίση με τον όγκο του παραγόμενου CO_2

$$n(CO_2) = \alpha \cdot x = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$$

$$V(CO_2) = n \cdot V_m = 0,2 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 4,48 \text{ L}$$

Άρα η ελάττωση του όγκου των καυσαερίων είναι ίση με 4,48 L

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

- α. Έστω $C_xH_{2x+1}COOH$ ο χημικός τύπος του οξέος που απεικονίζεται και $RCOOH$ ή πιο συνοπτικά $C_vH_{2v}O_2$ και ότι είναι α τα mol του που εξουδετερώνονται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα στοιχειομετρίας:

mol	$2C_xH_{2x+1}COOH$	$+ Ca(OH)_2$	$\rightarrow (C_xH_{2x+1}COO)_2Ca$	$+ 2H_2O$
αντιδρούν	α	α/2		
παράγονται	-	-	α/2	

Για τον αριθμό mol του $Ca(OH)_2$ ισχύει: $n = c \cdot V = 0,5 \cdot 0,05 = 0,025 \text{ mol}$

Δηλαδή: $\alpha/2 = 0,025 \Leftrightarrow \alpha = 0,05 \text{ mol}$

Χρησιμοποιώντας για το οξύ τον χημικό τύπο $C_vH_{2v}O_2$, προκύπτει ότι:
 $M_r = 12 \cdot v + 1 \cdot 2v + 16 \cdot 2 = 14v + 32$ και προκύπτει:

$$n_{\text{οξέος}} = \frac{m}{M_r} \Leftrightarrow M_r = \frac{m}{n_{\text{οξέος}}} = \frac{m}{\alpha} = \frac{2,3}{0,05} \Leftrightarrow M_r = 46$$

Οπότε: $14v + 32 = 46 \Leftrightarrow 14v = 14 \Leftrightarrow v = 1$

(Χρησιμοποιώντας τον χημικό τύπο $C_xH_{2x+1}COOH$, προκύπτει $x=0$).

Άρα: το οξύ έχει χημικό τύπο CH_2O_2 και είναι το $HCOOH$

- β. Το $HCOOH$ αντιδρά με το Na_2CO_3 σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα στοιχειομετρίας:

mol	$2HCOOH$	$+ Na_2CO_3$	$\rightarrow 2HCOONa$	$+ CO_2 \uparrow$	$+ H_2O$
αντιδρούν	0,05		-	-	
παράγονται	-	-		0,025	

$$V(CO_2) = n \cdot V_m = 0,025 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \Leftrightarrow V(CO_2) = 0,56 \text{ L}$$

Δ2.

- α. Για τον αριθμό mol του $KMnO_4$ που αποχρωματίζεται, ισχύει:

$$n = c \cdot V = 0,8 \cdot 0,2 = 0,16 \text{ mol}$$

Από την στοιχειομετρία της αντίδρασης αποχρωματισμού, έχουμε:

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2021
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Xλ2Γ(α)



Τα 5 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ αποχρωματίζουν 4 mol KMnO_4

Τα φ; mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ αποχρωματίζουν 0,16 mol KMnO_4

φ=0,2 mol
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Άρα: το δείγμα των 20 g περιέχει 0,2 mol καθαρής αιθανόλης.

β. Βρίσκουμε τη μάζα της καθαρής αιθανόλης ($M_r=46$) στα 20 g δείγματος:

$$m = n \cdot M_r = 0,2 \cdot 46 = 9,2 \text{ g}$$

Τα 20 g λοσιόν περιέχουν 9,2 g αιθανόλη

Τα 100 g λοσιόν περιέχουν λ; g αιθανόλη

λ=46g
αιθανόλη

Άρα: Η λοσιόν περιέχει 46% w/w αιθανόλη. Το ποσοστό είναι μικρότερο του 70%w/w και είναι ακατάλληλη για την εξουδετέρωση του ιού.