

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

38^{ος}

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑΤΑ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ (Β΄ ΦΑΣΗ)

Κυριακή, 6 Απριλίου 2025

Οργανώνεται από την Ε.Ε.Χ υπό την αιγίδα του

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Πρόεδρος : Ανέστης Θεοδώρου

Θεματοδότες : Ανέστης Θεοδώρου
Ευάγγελος Γεωργακής
Ηλίας Τσαφόγιαννος
Παναγιώτης Κουτσομπόγερας

Α΄ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ (5 x 6 = 30 ΜΟΝΑΔΕΣ)

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

1. Ισομέρεια ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο δύο ή περισσότερες ενώσεις έχουν:
 - Α. Τον ίδιο μοριακό τύπο και διαφορετικό συντακτικό τύπο.
 - Β. Τον ίδιο μοριακό τύπο και διαφορετικό στερεοχημικό τύπο.
 - Γ. Τον ίδιο μοριακό τύπο και διαφορετικές ιδιότητες.
 - Δ. Διαφορετικό μοριακό τύπο και τον ίδιο συντακτικό τύπο.

2. Το υγραέριο είναι κυρίως:
 - Α. Προπάνιο
 - Β. Προπάνιο και βουτάνιο.
 - Γ. Βουτάνιο.
 - Δ. Μείγμα ισομερών του οκτανίου.

3. Το γαλακτικό οξύ εμφανίζει χημικές ιδιότητες:
 - Α. Οξέος.
 - Β. Αλκοόλης και οξέος.
 - Γ. Αλδεΐδης και οξέος.
 - Δ. Κετόνης και οξέος.

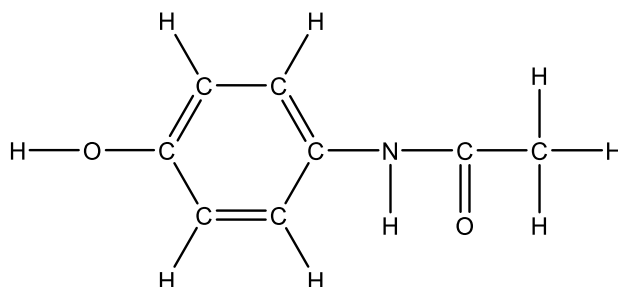
4. Το όζον:
 - Α. Απορροφά την υπεριώδη ακτινοβολία στην τροπόσφαιρα.
 - Β. Επανεκπέμπει την υπέρυθη ακτινοβολία.
 - Γ. Απορροφά την υπεριώδη ακτινοβολία στη στρατόσφαιρα.
 - Δ. Επανεκπέμπει την υπεριώδη ακτινοβολία.

5. Το βιοαέριο:
 - Α. Είναι αέριο μείγμα CH_4 και CO .
 - Β. Προκύπτει από τη βακτηριακή ζύμωση φυτικών τροφών.
 - Γ. Προκύπτει από τη σήψη οργανικών υλικών που παράγονται από φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, απουσία αέρα.
 - Δ. Εξάγεται από φυσικές κοιλότητες, υπόγειες και υποθαλάσσιες.

Β' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ (70 ΜΟΝΑΔΕΣ)

ΑΣΚΗΣΗ 1 (Μονάδες 25)

- A.** Η **παρακεταμόλη**, είναι ένα συνθετικό φάρμακο με αναλγητική, αντιτυρετική και ασθενή αντιφλεγμονώδη δράση:



Το μόριο της παρακεταμόλης

Ένα εμπορικό σκεύασμα του φαρμάκου είναι σε σιρόπι το οποίο σε κάθε 5 mL περιέχει 120 mg παρακεταμόλης.

- α.** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του σιροπιού σε παρακεταμόλη. **(1 M)**
- β.** Η μέγιστη ημερήσια δόση για παιδιά 2-3 ετών (12-16 Kg) είναι 720 mg παρακεταμόλης, ποσότητα η οποία δίνεται σε 4 δόσεις το 24ώρο. Να υπολογίσετε τον όγκο σε mL του σιροπιού που αντιστοιχεί σε μια δόση. **(4 M)**
- B.** Όγκος 22,4 L (σε συνθήκες S.T.P) αερίου HCl, διαλύονται πλήρως σε δοχείο που περιέχει 500 mL νερό, οπότε στους 25 °C προκύπτει διάλυμα **Δ1** όγκου 500 mL.
- α.** Να υπολογίσετε την συγκέντρωση του διαλύματος **Δ1**. **(1 M)**
- Στο παραπάνω διάλυμα προσθέτουμε 12 g Mg(s), διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή στους 25 °C, οπότε σχηματίζεται διάλυμα **Δ2** όγκου 500 mL.
- β.** Να εξηγήσετε αν το διάλυμα **Δ2** είναι κορεσμένο ή ακόρεστο σε MgCl₂ και να υπολογίσετε τη συγκέντρωσή του. **(5 M)**
- Δίνεται η διαλυτότητα του MgCl₂ : 40 g MgCl₂ /100 mL H₂O στους 25 °C.
- γ.** Όλη η ποσότητα του αερίου που παράγεται από την προσθήκη του Mg στο διάλυμα **Δ1**, διοχετεύεται μαζί με ποσότητα 26 g αιθινίου, μέσα σε σωλήνα που περιέχει Ni σε συνθήκες υδρογόνωσης. Το αέριο μείγμα (**M**) που εξέρχεται από τον σωλήνα μετά το πέρας της υδρογόνωσης χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.
- Το πρώτο μέρος διαβιβάζεται σε περίσσεια διαλύματος CuCl/NH₃, οπότε σχηματίζεται ίζημα μάζας 45,3 g.
 - Το δεύτερο μέρος μπορεί να αποχρωματίσει μέγιστο όγκο 400 mL διαλύματος Br₂ σε CCl₄.
- i.** Να προσδιορίσετε την ποιοτική και ποσοτική σύσταση του μείγματος (**M**). **(10 M)**
- ii.** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Br₂. **(4 M)**

ΑΣΚΗΣΗ 2 (Μονάδες 25)

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται η κατ' όγκο σύσταση των προϊόντων της καύσης ενός υδρογονάνθρακα (Α) με περίσσεια αέρα (μείγμα N₂ και O₂).

CO ₂	H ₂ O	O ₂	N ₂
9,36 % v/v	11,24 % v/v	5,99 % v/v	73,41 % v/v

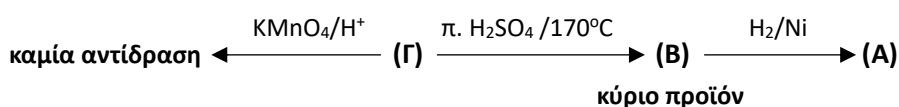
α. Να προσδιορίσετε τον Μοριακό Τύπο του υδρογονάνθρακα (Α) (7 Μ)

β. Την % περίσσεια του αέρα. (6 Μ)

γ. Την % v/v σύσταση του αέρα. (8 Μ)

Θεωρείστε ότι όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

δ. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους του υδρογονάνθρακα Α και των οργανικών ενώσεων Β και Γ, οι οποίοι προκύπτουν από το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών (5 Μ)



ΑΣΚΗΣΗ 3 (Μονάδες 20)

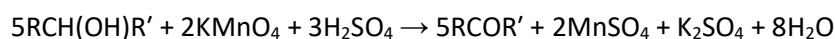
29,6 g ισομοριακού μείγματος των ενώσεων Α και Β με μοριακό τύπο C₄H₁₀O, χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

- Το πρώτο μέρος αντιδρά με περίσσεια Na οπότε εκλύεται αέριο όγκου 2,24 L (σε S.T.P).
- Το δεύτερο μέρος απαιτεί για πλήρη οξείδωση 400 mL διαλύματος KMnO₄ 0,1 M, οξινισμένο με H₂SO₄.

Να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α και Β.

(20 Μ)

Δίνονται οι αντιδράσεις οξείδωσης πρωτοταγών και δευτεροταγών αλκοολών από το όξινο διάλυμα KMnO₄:



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ - ΛΥΣΕΙΣ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1Γ / 2Β / 3Β / 4Γ / 5Γ

ΑΣΚΗΣΗ 1

A.α. Σε 5 mL σιροπιού περ. $120 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ παρακεταμόλη

100 mL $x; = 2,4 \% \text{ w/v.}$

A.β. Σε κάθε δόση περιέχονται $720/4 = 180 \text{ mg}$ παρακεταμόλη

Σε 5 mL σιροπιού περ. 120 mg παρακεταμόλη

$y; = 7,5 \text{ mL/δόση}$ 180 mg

B.α. $n_{\text{HCl}} = V_{\text{HCl}}/V_m$ ή $n_{\text{HCl}} = 1 \text{ mol}$ και $c = n_{\text{HCl}}/V$ ή $c = 2 \text{ M.}$

B.β. $n_{\text{Mg}} = m/A_r = 0,5 \text{ mol Mg}$

mol	Mg(s)	+ 2HCl(aq)	→	MgCl ₂ (aq)	+ H ₂ (g)
αρχ. :	0,5	1		0	0
αντ/παρ.:	-0,5	-1		0,5	0,5
τελικά:	0	0		0,5	0,5

$\text{MgCl}_2 : m = n \cdot M_r = 0,5 \cdot 95 = 47,5 \text{ g}$

Διαλυτότητα MgCl_2 : στα 100 mL H_2O διαλύονται το πολύ 40 g MgCl_2
στα 500 mL H_2O διαλύονται το πολύ ; 200 g MgCl_2

Επομένως η ποσότητα των 47,5 g MgCl_2 θα διαλυθεί πλήρως και θα προκύψει **ακόρεστο διάλυμα** αφού $47,5 \text{ g} < 200 \text{ g}$.

Το ακόρεστο διάλυμα (Δ2) θα έχει συγκέντρωση: $c = n/V = 0,5 \text{ mol}/0,5 \text{ L} = 1 \text{ M.}$

B.γ.i. $\text{CH} \equiv \text{CH} : 1 \text{ mol}, \text{H}_2 : 0,5 \text{ mol}$

Το μείγμα **M** περιέχει αιθίνιο αφού γίνεται αντίδραση με CuCl/NH_3 .

mol	$\text{CH} \equiv \text{CH}$	+ H_2	→ $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ (1)
αρχ.:	1	0,5	0
αντ/παρ.:	-n	-n	n
τελικά:	1-n	0,5-n	n

1ο Μέρος : $\text{CH} \equiv \text{CH} + 2\text{CuCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{CuC} \equiv \text{CCu} \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$
mol: $(1-n)/2$ $(1-n)/2$

$M_r(\text{CuC} \equiv \text{CCu}) = 151 \Rightarrow (1-n)/2 = 45,3/151 \dots \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol}$

Επομένως μετά την αντίδραση (1) υπάρχουν: 0,6 mol $\text{CH} \equiv \text{CH}$, 0,1 mol H_2 και 0,4 mol $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$. Το H_2 αντιδρά με το $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$.

mol	CH ₂ =CH ₂	+	H ₂	→	CH ₃ -CH ₃	(2)
αρχ.:	0,4		0,1		0	
αντ/παρ.:	-0,1		-0,1		0,1	
τελικά:	0,3		0		0,1	

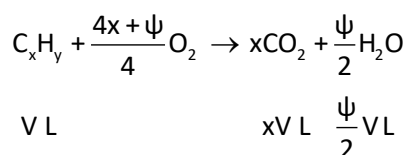
Τελικά το μείγμα Μ περιέχει: 0,6 mol CH≡CH, 0,3 mol CH₂=CH₂ και 0,1 mol CH₃-CH₃.

Β.γ.ii. Για το δεύτερο μισό μέρος του μείγματος, έχουμε σύμφωνα με τις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται:

$n\text{Br}_2 = 2 \cdot n_{\text{αλκινίου}} = 2 \cdot 0,3 \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}$ και $n\text{Br}_2 = n_{\text{αλκενίου}} = 0,15 \text{ mol}$, οπότε συνολικά 0,75 mol Br₂ ($M_r = 160$) ή $0,75 \cdot 160 = 120 \text{ g Br}_2 / 400 \text{ mL διαλύματος} \Rightarrow \mathbf{30\% \text{ w/v}}$.

ΑΣΚΗΣΗ 2

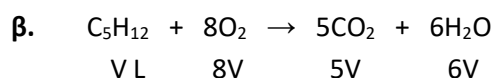
α. Έστω C_xH_y ο μοριακός τύπος του H/C



Υποθέτουμε ότι έχουμε V L H/C, έτσι ώστε όταν καούν να μας δώσουν 100 L καυσαερίων. Με βάση την v/v περιεκτικότητα των καυσαερίων έχουμε:

$$\frac{V_{\text{CO}_2}}{V_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{xV}{\frac{\psi}{2}V} = \frac{9,36}{11,24} \Rightarrow \frac{2x}{\psi} = \frac{9,36}{11,24} \Rightarrow \frac{x}{\psi} = \frac{9,36}{22,48} \Rightarrow \psi = \frac{12}{5}x. \text{ Οπότε με απροσδιόριστη}$$

ανάλυση βρίσκουμε ότι: $x=5$ και $\psi=12$ οπότε ο Μ.Τ του H/C είναι : **C₅H₁₂**.

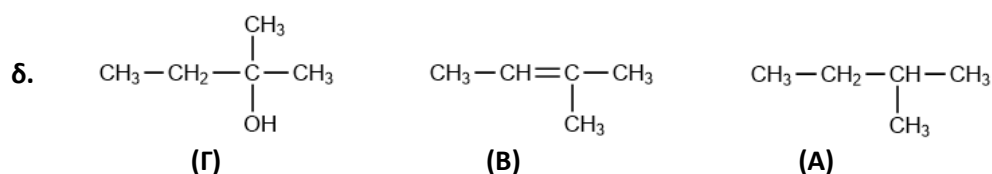


CO₂: $5\text{V} = 9,36 \text{ L} \Rightarrow \text{V} = 1,872 \text{ L}$ και VO₂(αντ) = $8\text{V} = 8 \cdot 1,872 \text{ L} = 14,976 \text{ L}$, οπότε:

όταν απαιτούνται 14,976 L O₂ πλεονάζουν 5,99 L
100 L ; = 40 L οπότε **περίσσεια 40%**.

γ. V_{O₂} (ολ) = 14,976 L + 5,99 L = 20,966 L και V_{N₂} = 73,41 L επομένως:

$$\frac{V_{\text{O}_2}}{V_{\text{N}_2}} = \frac{20,966}{73,41} = \frac{25}{7} \Rightarrow \mathbf{78,125\% \text{ v / v N}_2 \text{ και } 21,875\% \text{ v / v O}_2}.$$



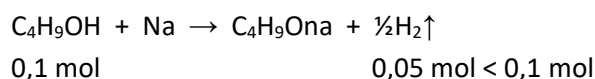
ΑΣΚΗΣΗ 3

Έστω α τα mol κάθε ένωσης του μείγματος και αφού είναι ισομερείς θα έχουν την ίδια σχετική μοριακή μάζα, οπότε:

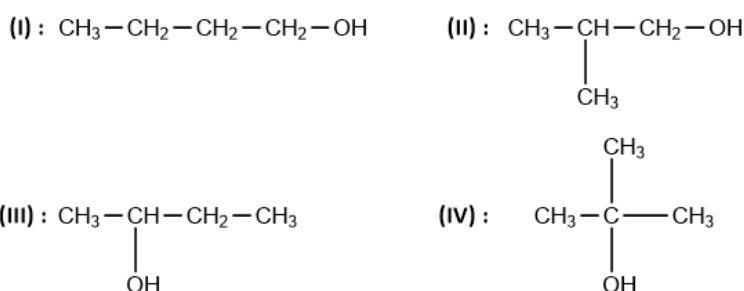
$$m_A + m_B = 29,6 \Rightarrow \alpha \cdot M_r A + \alpha \cdot M_r B = 29,6 \Rightarrow \alpha \cdot 74 + \alpha \cdot 74 = 29,6 \Rightarrow \alpha = 0,2 \text{ mol.}$$

1ο μέρος : το μείγμα αντιδρά με Na και εκλύεται H_2 (2,24 L ή 0,1 mol), επομένως περιέχει τουλάχιστο μια αλκοόλη.

Έστω ότι περιέχει μόνο μία αλκοόλη, τότε:



οπότε το μείγμα περιέχει και δεύτερη αλκοόλη και οι ενώσεις A και B είναι ισομερείς αλκοόλες με Μ.Τ: C_4H_9OH , επομένως είναι δυο από τα παρακάτω συντακτικά ισομερή:



Από τις παραπάνω αλκοόλες η (IV) ως 3^ο ταγής και δεν οξειδώνεται.

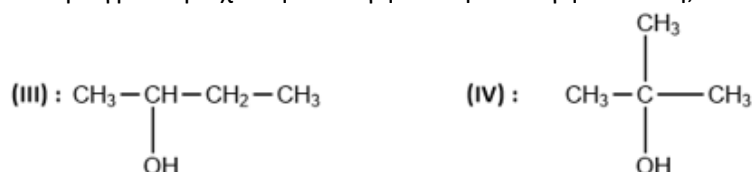
2ο μέρος : $n(KMnO_4) = c \cdot V = 0,1 \cdot 0,4 = 0,04 \text{ mol}$

- Αν το μείγμα περιέχει δύο 1^οταγείς αλκοόλες :
$$\begin{array}{l} 5RCH_2OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5RCOOH + \dots \\ 0,1 \text{ mol} \quad ; = 0,08 \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 5RCH_2OH + 4KMnO_4 + 6H_2SO_4 \rightarrow 5RCOOH + \dots \\ 0,1 \text{ mol} \quad ; = 0,08 \text{ mol} \end{array}$$

} mol $KMnO_4$:
0,08 + 0,08 $\neq$ 0,04 οπότε
απορ. η περίπτωση αυτή
- Ομοίως δείχνουμε ότι οι περιπτώσεις το μείγμα να περιέχει, μία 1^οταγή και μία 2^οταγή αλκοόλη ή μια 1^οταγή και μία 3^οταγή αλκοόλη, απορρίπτονται.

Τελικά το μείγμα περιέχει την 2οταγή και την 3οταγή αλκοόλη,



περίπτωση την οποία επιβεβαιώνουμε από τα mol του $KMnO_4$.

Οπότε η A είναι η (III) και η B η (IV) ή το αντίστροφο.