



ΤΑΞΗ: Β΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ / ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Ημερομηνία: Σάββατο 18 Ιανουαρίου 2020  
Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

## ΘΕΜΑ Α

- A1. δ.  
A2. β.  
A3. γ.  
A4. δ.  
A5. α. Λ  
β. Λ  
γ. Λ  
δ. Λ  
ε. Σ

## ΘΕΜΑ Β

B1. α.

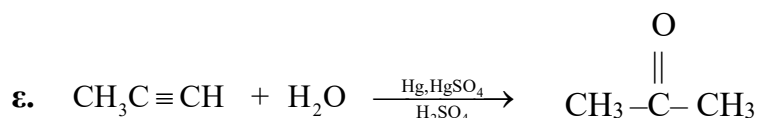


β.

Κατά την δεδομένη προσθήκη μπορούν να προκύψουν δύο διαφορετικά προϊόντα, όπως φαίνεται παραπάνω. Εφαρμόζουμε τον κανόνα του Markovnikov για να προσδιορίσουμε το προϊόν που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία (κύριο προϊόν):

Σε αντιδράσεις προσθήκης μορίων της μορφής  $\text{HA}$  σε αλκένια, το  $\text{H}$  προστίθεται κατά προτίμηση στο άτομο του άνθρακα του διπλού δεσμού που έχει τα περισσότερα άτομα  $\text{H}$ .

Το πειραματικό αποτέλεσμα επιβεβαιώνει τον παραπάνω κανόνα, αφού το κύριο προϊόν που είναι το  $\text{A}$  βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία (9mol), σε σχέση με το δευτερεύων προϊόν  $\text{B}$  που βρίσκεται σε μικρότερη αναλογία (1mol).

**B2.**

**B3.**

α. Ο γενικός μοριακός τύπος των αλκινίων είναι  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ , όπου  $n \geq 2$

Αφού το  $\text{B}$  περιέχει συνολικά 10 άτομα, θα ισχύει:

$$n + 2n - 2 = 10 \Leftrightarrow 3n = 12 \Leftrightarrow n = 4$$

Άρα ο μοριακός τύπος του αλκινίου  $\text{B}$  είναι:  $\text{C}_4\text{H}_6$

Τα συντακτικά ισομερή που αντιστοιχούν στον παραπάνω μοριακό τύπο είναι:



Αφού το Β δίνει αποκλειστικά ένα προϊόν όταν αντιδρά με νερό, είναι το

(1)

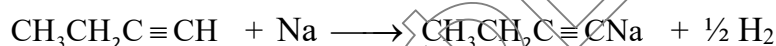
Οπότε ο συντακτικός τύπος του αλκινίου Β είναι:  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$

Ο συντακτικός τύπος του προϊόντος Γ είναι:

$$\text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$$

β. Ο συντακτικός τύπος του αλκινίου Δ είναι:  $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$  και εμφανίζει ισομέρεια θέσης (του τριπλού δεσμού) με το Β.

γ. Το Δ έχει τον τριπλό δεσμό σε ακραίο άτομο άνθρακα, οπότε αντιδρά με νάτριο, αφού διαθέτει όξινο υδρογόνο, ενώ το Β δεν αντιδρά:

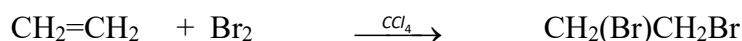


### ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α.

Έστω ότι το μίγμα περιέχει  $x \text{ mol C}_2\text{H}_4$  και  $x \text{ mol C}_3\text{H}_4$

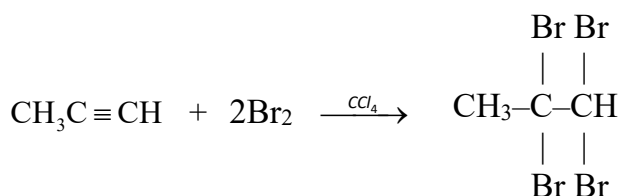
Κάθε συστατικό του μίγματος αντιδρά με  $\text{Br}_2$  σύμφωνα με τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Το  $1 \text{ mol C}_2\text{H}_4$  αποχρωματίζει  $1 \text{ mol Br}_2$

Τα  $x \text{ mol C}_2\text{H}_4$  αποχρωματίζουν  $n_1$ ;

$$n_1 = x \text{ mol Br}_2$$



Το  $1 \text{ mol C}_3\text{H}_4$  αποχρωματίζει  $2 \text{ mol Br}_2$

Τα  $x \text{ mol C}_3\text{H}_4$  αποχρωματίζουν  $n_2$ ;

$$n_2 = 2x \text{ mol Br}_2$$

Βρίσκουμε τον αριθμό mol του  $\text{Br}_2$  :

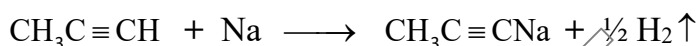
$$n = c \cdot V = 0,6 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1\text{L} \Leftrightarrow n = 0,6 \text{ mol Br}_2$$

$$\text{Έχουμε: } x + 2x = 0,6 \Leftrightarrow 3x = 0,6 \Leftrightarrow x = 0,2$$

Άρα το μίγμα περιέχει 0,2 mol C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> και 0,2 mol C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>

Αφού διαθέτουμε ίση ποσότητα του ίδιου μίγματος, θα περιέχονται στο μίγμα 0,2 mol C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> και 0,2 mol C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>.

Με το νάτριο αντιδρά το προπίνιο που διαθέτει όξινο υδρογόνο :



Το 1 mol C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> ελευθερώνει 0,5 mol H<sub>2</sub>

Τα 0,2 mol C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> ελευθερώνουν n<sub>3</sub>;

$$n_3 = 0,1 \text{ mol H}_2$$

$$V_{\text{H}_2} = n \cdot V_m = 0,1 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \Leftrightarrow V_{\text{H}_2} = 2,24\text{L}$$

**β.**

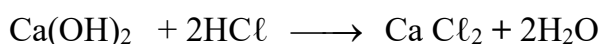
Το προϊόν πολυμερισμού του CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> (αιθένιο ή αιθυλένιο), έχει χημικό τύπο (-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>)<sub>v</sub> (πολυαιθυλένιο), με M<sub>r</sub> = 28·v οπότε:

$$28v = 56000 \Leftrightarrow v = \frac{56000}{28} \Leftrightarrow v = 2000$$

Άρα το μόριο του πολυμερούς συντίθεται από 2000 μόρια μονομερούς.

**Γ2. α.**

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων, πραγματοποιείται χημική αντίδραση, που απεικονίζεται με τη χημική εξίσωση:



Βρίσκουμε τον αριθμό mol του HCl στα 400mL του Υ1 :

$$n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,4\text{L} \Leftrightarrow n_1 = 0,04 \text{ mol HCl}$$

Τα 2 mol HCl απαιτούν 1 mol Ca(OH)<sub>2</sub>

Τα 0,04 mol HCl απαιτούν ω;

$$\omega = 0,02 \text{ mol Ca(OH)}_2$$

$$m = n \cdot M_r = 0,02 \text{ mol} \cdot 74 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Leftrightarrow m = 1,48 \text{g Ca(OH)}_2$$

Στα 100mL του Y2 περιέχονται 0,74g Ca(OH) <sub>2</sub>
Τα V <sub>2</sub> = ; του Y2 περιέχονται 1,48g Ca(OH) <sub>2</sub>

$$V_2 = 100 \text{mL} \frac{1,48 \text{g}}{0,74 \text{g}} \Leftrightarrow V_2 = 200 \text{ mL διαλύματος Y2}$$

**β.**

Από τα προηγούμενα, σχηματίζεται ο πίνακας στοιχειομετρίας της αντίδρασης:

mol	Ca(OH) <sub>2</sub>	+ 2HCl	→	CaCl <sub>2</sub>	+ 2H <sub>2</sub> O
αντιδρούν	0,02	0,04		-	
τελικά	0	0		0,02	

Το διάλυμα που προκύπτει μετά την πλήρη αντίδραση του HCl με το Ca(OH)<sub>2</sub> περιέχει 0,02 mol CaCl<sub>2</sub>.

Ο όγκος του διαλύματος που προκύπτει, είναι:

$$V_3 = V_1 + V_2 = 400 + 200 = 600 \text{mL} = 0,6 \text{L}$$

Η συγκέντρωση του CaCl<sub>2</sub> στο διάλυμα Y3, είναι:

$$c = \frac{n}{V_3} = \frac{0,02}{0,6} = \frac{0,1}{3} \Leftrightarrow c = \frac{1}{30} \text{ mol/L}$$

**Δ1. α.**

 Ο όγκος του  $N_2$  που περιέχεται στα 200L αέρα, είναι:

$$V_{N_2} = \frac{80}{100} \cdot V_{αέρα} = \frac{80}{100} \cdot 200 \Leftrightarrow V_{N_2} = 160L$$

Το άζωτο δεν καίγεται, άρα το άζωτο που περιέχεται στα 200L αέρα είναι αυτό που βρέθηκε στα καυσαέρια:

$$\lambda = 160L N_2$$

**β.**

 Τα συστατικά των καυσαερίων που δεσμεύτηκαν από το ψυχρό διάλυμα βάσης, είναι οι υδρατμοί που υγροποιήθηκαν και το  $CO_2$  που αντέδρασε με το  $NaOH$ .

 Το  $O_2$  που περιέχεται στον αέρα, έχει όγκο:  $V_{O_2} = V_{αέρα} - V_{N_2} = 200 - 160 = 40L$ 

 Το  $O_2$  που βρέθηκε στα καυσαέρια είναι αυτό που περίσσεψε, οπότε ο όγκος του οξυγόνου που αντέδρασε, είναι:  $V_{O_2} (αντιδρά) = 40 - 10 = 30L$ 

Οπότε αντιδρά όλος ο όγκος του αλκενίου.

Αφού οι όγκοι μετρήθηκαν σε ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, η αναλογία mol είναι και αναλογία όγκων. Έτσι μπορούμε να καταστρώσουμε πίνακα στοιχειομετρίας με όγκους, για τις ουσίες σε αέρια κατάσταση (και που απαιτούνται για την εύρεση του μοριακού τύπου του αλκενίου).

L	$C_vH_{2v}$	$3v/2 O_2$	$vCO_2$	$vH_2O$
αρχικά	10	40		
μεταβολές	-10	-30		
τελικά	0	10		

Από τον παραπάνω πίνακα στοιχειομετρίας, προκύπτει:

Το 1L $C_vH_{2v}$	αντιδρά με	$3v/2 L O_2$
Τα 10L $C_vH_{2v}$	αντιδρούν με	30 L $O_2$

$$\frac{1}{10} = \frac{\frac{3v}{2}}{30} \Leftrightarrow \frac{1}{10} = \frac{3v}{60} \Leftrightarrow 30v = 60 \Leftrightarrow v = 2$$

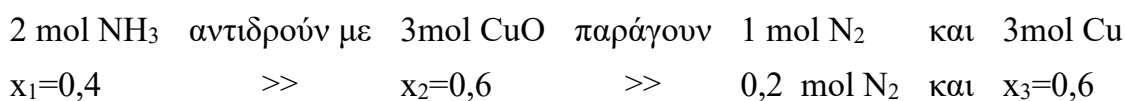
Άρα ο μοριακός τύπος του αλκενίου (A), είναι:



**Δ2.** Έστω  $n$  τα mol του  $\text{CuO}$  που έχουμε, οπότε  $n$  θα είναι και τα mol της  $\text{NH}_3$ . Από το γεγονός ότι έχουμε STP συνθήκες, προκύπτει ότι:

$$V_{N_2} = n \cdot V_m \Leftrightarrow n_{N_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{4,48 \text{ L}}{22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} = \mathbf{0,2 \text{ mol}}$$

Από τη στοιχειομετρία βρίσκουμε ότι:



Καταστρώνουμε τον πίνακα στοιχειομετρίας της αντίδρασης:

mol	$2\text{NH}_3$	$+ 3\text{CuO}$	$\rightarrow \text{N}_2$	$+ 3\text{Cu}$	$+ 3\text{H}_2\text{O}$
αρχικά	$n$	$n$	-	-	
αντιδρούν	0,4	0,6	-	-	
παράγονται	-	-	0,2	0,6	
τελικά	$n-0,4$	$n-0,6$	0,2	0,6	

**i.**

Για  $n$  mol  $\text{NH}_3$  χρειαζόμαστε  $1,5n$  mol  $\text{CuO}$ , άρα το  $\text{CuO}$  βρίσκεται σε έλλειμμα (περιοριστικό αντιδρών), πράγμα που σημαίνει ότι καταναλώνεται πλήρως.

$$\text{Επομένως } n-0,6 = 0 \Leftrightarrow \boxed{n = 0,6 \text{ mol}}$$

**ii.**

$$\text{Για τον Cu έχουμε: } m = n \cdot A_r = 0,6 \cdot 63,5 \Leftrightarrow \boxed{m_{\text{Cu}} = 38,1 \text{ g}}$$