

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΥΣΗΣ

ΚΑΤΣΗ ΑΓΓΕΛΙΚΗ ΧΗΜΙΚΟΣ

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΥΣΗΣ

Όταν αναφερόμαστε στην καύση των οργανικών ενώσεων θεωρούμε ότι η αντίδραση αυτή γίνεται με O_2 ή σώματα που περιέχουν ή δίνουν O_2 . Σώμα που περιέχει O_2 και χρησιμοποιείται συνήθως στις καύσεις είναι ο αέρας, αλλά και το CuO .

Έτσι οι περισσότερες οργανικές ενώσεις, όταν θερμαίνονται με περίσσεια O_2 ή αέρα (ή CuO) καίγονται πλήρως. Από τις ενώσεις που θα μελετήσουμε δεν καίγονται το $CHCl_3$ και ο CCl_4 .

Τα προϊόντα της πλήρους καύσης μιας οργανικής ένωσης(καυσαέρια) ανάλογα με το είδος των στοιχείων της είναι:

- CO_2 : στο σώμα αυτό μετατρέπεται όλη η ποσότητα του C της οργανικής ένωσης.
- H_2O : στο σώμα αυτό μετατρέπεται όλη η ποσότητα του H της ένωσης.
- N_2 : το προϊόν αυτό προκύπτει, εφόσον η οργανική ένωση περιέχει N ή εάν η οργανική ένωση καίγεται με αέρα.
- SO_2 : το προϊόν αυτό προκύπτει, εφόσον η οργανική ένωση περιέχει S.
- Στα προϊόντα της καύσης μπορεί να συμπεριλαμβάνεται και ποσότητα O_2 η οποία αποτελεί περίσσεια της αρχικής ποσότητας που χρησιμοποιήθηκε για την καύση.

Οι καύσεις που περιγράφονται στα προβλήματα με τα οποία θα ασχοληθούμε είναι πλήρεις. Η ατελής καύση δεν είναι καθορισμένη ως προς το είδος των προϊόντων της.

Τέλος αν σ' ένα πρόβλημα αναφέρεται ο όρος « προϊόντα καύσης » ή «καυσαέρια» θα εννοούνται όλα τα σώματα που υπάρχουν στο δοχείο της αντίδρασης μετά την καύση άσχετα αν μερικά από αυτά (π.χ. η περίσσεια O_2) δεν προκύπτουν από την αντίδραση της καύσης.

ΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΞΙΣΩΣΗΣ

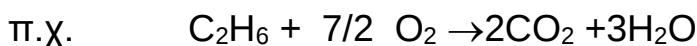
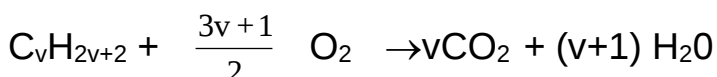
α) Γράφουμε στο 2ο μέλος τα προϊόντα της καύσης

β) Γράφουμε για συντελεστή του CO_2 στο 2ο μέλος, τον αριθμό ατ. C στο μόριο της ένωσης.

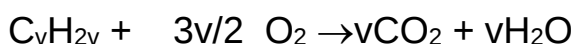
Ύστερα διαιρούμε δια (2) τον συνολικό αριθμό ατόμων H στο μόριο της ένωσης και γράφουμε για συντελεστή του H_2O στο 2ο μέλος το πηλίκο της διαίρεσης. (Ύστερα εάν υπάρχουν και άλλα προϊόντα καύσης εκτός από το CO_2 και το H_2O καθορίζουμε τους συντελεστές τους).

γ) Αθροίζουμε τα άτομα του O που υπάρχουν στο 2ο μέλος. Από το άθροισμα αυτό αφαιρούμε το συνολικό αριθμό ατόμων O που περιέχονται στην οργανική ένωση του 1ου μέλους (εφόσον βέβαια η ένωση αυτή περιέχει O). Τέλος διαιρούμε δια 2 τον αριθμό των ατόμων O που μένουν και γράφουμε για συντελεστή του O_2 στο 1ο μέλος το πηλίκο της διαίρεσης.

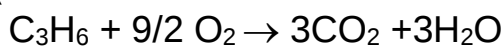
•Καύση αλκανίου



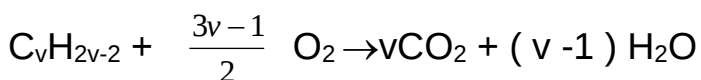
•Καύση αλκενίου



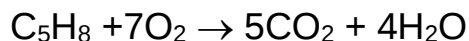
π.χ.



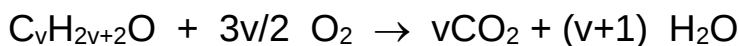
•Καύση αλκινίων και αλκαδιενίων



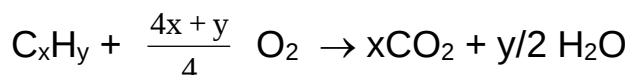
π.χ.



•Καύση κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης και κορεσμένου μονοσθενούς αιθέρα

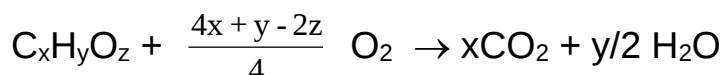


•Καύση υδρογονάνθρακα (γενικά)



$$\text{Επειδή : } \frac{2x + y/2}{2} = \frac{4x + y}{4}$$

•Καύση μιας ένωσης που αποτελείται από C,H,O



$$\text{Επειδή : } \frac{2x + y/2 - z}{2} = \frac{4x + y - 2z}{4}$$

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ

•Για τους υδρατμούς:

Οι υδρατμοί($H_2O_{(g)}$) δεν υπολογίζονται στον αέριο όγκο των καυσαερίων όταν αναφέρεται ότι:

- 1.Τα καυσαέρια διήλθαν μέσω κάποιου αφυδατικού όπως : πυκνό διάλυμα H_2SO_4 , P_2O_5 , $CaCl_2$ κ.λπ. τα παραπάνω σώματα συγκρατούν τους $H_2O_{(g)}$
- 2.Στα καυσαέρια έγινε ψύξη γιατί τότε οι υδρατμοί υγροποιούνται και αποχωρίζονται από το αέριο μίγμα.
- 3.Στα καυσαέρια έγινε ξήρανση, με την οποία απομακρύνεται η υγρασία .

•Για το CO_2 :

Το CO_2 επειδή έχει όξινες ιδιότητες δεσμεύεται από διαλύματα βάσεων όπως $NaOH$, KOH , $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ αλλά και διαλύματα με βασικές ιδιότητες όπως Na_2CO_3 και K_2CO_3 .

Γι' αυτό όταν αναφέρεται ο όγκος αερίου που δεσμεύτηκε από τα παραπάνω, αυτός αντιστοιχεί στο CO_2 .

•Για το O_2 :

Αν υπάρχει περίσσεια O_2 τότε αυτή μπορεί να δεσμευτεί από κάποιο αναγωγικό σώμα όπως ο φώσφορος (P), η σκόνη θερμαινόμενου χαλκού (Cu) και αλκαλικό διάλυμα πυρογαλλόλης. Γι' αυτό όταν αναφέρεται επίδραση στα προϊόντα της καύσης κάποιου αντιδραστήριου από τα παραπάνω θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι η πληροφορία αυτή αντιστοιχεί στην περίσσεια του O_2

➤ Η ποσότητα του O_2 ως δεδομένο της άσκησης :

Σε ορισμένα προβλήματα αναφέρεται ότι κάποια ποσότητα ενός σώματος καίγεται με την ακριβώς απαιτούμενη ποσότητα O_2 , για την πλήρη καύση του σώματος. Το δεδομένο τότε είναι σαφές . Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις το πρόβλημα αναφέρει ότι “κάποια ποσότητα ενός σώματος αναφλέγεται με ορισμένο όγκο O_2 “.Ο όγκος αυτός του O_2 δεν είναι κατά πάσα πιθανότητα ο απαιτούμενος για την πλήρη καύση , αλλά μεγαλύτερος από αυτόν που χρειάζεται . Στην περίπτωση αυτή **θα υποθέτουμε ότι υπάρχει περίσσεια O_2** και το τι συμβαίνει πραγματικά θα προκύπτει στην εξέλιξη της λύσης από τα δεδομένα της άσκησης .

➤ Καύση με αέρα:

Στην περίπτωση αυτή το N_2 του αέρα δεν παίρνει μέρος στην αντίδραση της καύσης και περιέχεται αμετάβλητο στα καυσαέρια. Έτσι , δεν έχει νόημα να παρουσιάζουμε το N_2 του αέρα στην περίπτωση της καύσης. Απ' την άλλη μεριά όμως , ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΞΕΧΝΑΜΕ ΟΤΙ ΤΟ N_2 ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΠΕΡΙΕΧΕΤΑΙ ΣΤΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ ΚΑΙ ΘΑ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΤΟΝ ΟΓΚΟ ΤΟΥΣ.

*Όταν μας δίνουν ότι η σύσταση του αέρα είναι 80% N_2 -20% O_2 κ.ο. τότε θα ισχύουν:

Ο όγκος του O_2 είναι ίσος με τα $20/100 = 1/5$ του όγκου του αέρα και ο όγκος του N_2 είναι ίσος με τα $80/100 = 4/5$ του όγκου του αέρα.

➤ Όταν αναφέρεται ότι όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (P, T)

επειδή η αναλογία moles είναι και αναλογία όγκων, μπορούμε να εργαζόμαστε με όγκους όταν τα αντιδρώντα - προϊόντα είναι αέρια. Θα πρέπει όμως να το δικαιολογούμε. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση θα εργαζόμαστε με moles κάνοντας τις απαραίτητες μετατροπές όπου αυτό απαιτείται.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΥΣΕΩΝ ΜΕ ΓΝΩΣΤΟ Μ.Τ.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

1. 5,6 λίτρα προπανίου μετρημένα σε stp συνθήκες καίγονται πλήρως .

Να υπολογιστούν :

α) ο όγκος του O_2 που καταναλώθηκε και

β) η μάζα των υδρατμών που παράχθηκαν.

ΛΥΣΗ:

Μετατρέπουμε τα 5,6 λίτρα σε moles δηλ. $\frac{5,6L}{22,4L/mole} = \frac{5,6}{22,4} moles = 0,25$

Από την εξίσωση της καύσης έχουμε :

	$C_3H_8 +$	$5 O_2 \rightarrow$	$3 CO_2 +$	$4H_2O$
αρχ.	0,25			
Αντ./παρ.	0,25	$5 \cdot 0,25$	$3 \cdot 0,25$	$4 \cdot 0,25$
τελικά	0		$3 \cdot 0,25$	$4 \cdot 0,25$

V_{O_2} που καταναλώθηκε (stp) = $5 \cdot 0,25 \cdot 22,4L = 28L$

m_{H_2O} που παράχθηκε = $4 \cdot 0,25 \cdot 18 = 18g H_2O$

(M.B. $_{H_2O}$ =18)

(ΚΑΥΣΗ ΜΕ ΑΕΡΑ)

2. 50 cm^3 μεθανίου καίγονται με την απαιτούμενη ποσότητα αέρα.

Να βρεθούν:

α) ο όγκος των καυσαερίων

β) ο όγκος του αέρα που απαιτήθηκε για την πλήρη καύση :

(Σύσταση αέρα : $80\% \text{ N}_2$ - $20\% \text{ O}_2$ κ.ο.)

Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

ΛΥΣΗ:

Απο την εξίσωση της καύσης έχουμε :

	CH_4	$+ 2\text{O}_2$	$\rightarrow$	CO_2	$+ 2\text{H}_2\text{O}$	
αρχ.	50cm^3	$2 \cdot 50\text{cm}^3$				* N_2 δεν αντιδρα μένουν 400cm^3
Αντ./παρ	50cm^3	$2 \cdot 50\text{cm}^3$		50cm^3	$2 \cdot 50\text{cm}^3$	
τελικά	0	0		50cm^3	$2 \cdot 50\text{cm}^3$	

*Η καύση γίνεται με αέρα και μάλιστα με την ακριβώς απαιτούμενη ποσότητα. Δηλ. αυτήν που αντιστοιχεί στα $100\text{cm}^3 \text{ O}_2$ που είναι η ακριβώς απαιτούμενη ποσότητα O_2 για την πλήρη καύση.

Στα 100 cm^3 αέρα έχουμε $20 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$

Στα $x ; \text{cm}^3$ 100cm^3

$$x = (100 \cdot 100) / 20 = 500\text{cm}^3 \text{ αέρας}$$

Δεν πρέπει να ξεχνάμε το N_2 του αέρα .

Στα $80 \text{ cm}^3 \text{ N}_2$ έχουμε $20 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$

$y ; \text{cm}^3$ στα 100cm^3

$$y = (80 \cdot 100) / 20 = 400\text{cm}^3 \text{ N}_2$$

πριν την καύση	μετά την καύση
$\text{CH}_4 50 \text{ cm}^3$	$\text{CO}_2 50 \text{ cm}^3$
$\text{O}_2 100 \text{ cm}^3$	$\text{H}_2\text{O} 100\text{cm}^3$
$\text{N}_2 400 \text{ cm}^3$	O_2 περ. --
	$\text{N}_2 400 \text{ cm}^3$
	Συνολικά 550 cm^3

Απ: α) 550 cm^3 καυσαερίων β) 500 cm^3 αέρα

3. Ποσότητα μεθανίου αναμιγνύεται με τριπλάσιο όγκο οξυγόνου. Το μίγμα αναφλέγεται και τα καυσαέρια ψύχονται οπότε απομένει αέριος όγκος 50 cm^3 .

Να βρεθούν :

α) ο όγκος του CH_4 που κάηκε

β) η μείωση του όγκου που θα υποστούν τα καυσαέρια αν διοχετευθούν σε δοχείο που περιέχει Ρ.

ΛΥΣΗ:

Έστω $a \text{ cm}^3$ ο όγκος του CH_4 , επομένως ο όγκος του O_2 είναι $3a \text{ cm}^3$
 Η αντίδραση καύσης είναι:

	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O (g)}$			
αρχ.	$a \text{ cm}^3$	$3a \text{ cm}^3$		
αντ./παρ.	$a \text{ cm}^3$	$2a \text{ cm}^3$	$a \text{ cm}^3$	$2a \text{ cm}^3$
τελικά	0 cm^3	$a \text{ cm}^3$	$a \text{ cm}^3$	$2a \text{ cm}^3$

Πρίν την καύση	Μετά την καύση	Μετά την ψύξη
$\text{CH}_4 \ a \text{ cm}^3$	$\text{CO}_2 \ a \text{ cm}^3$	$\text{CO}_2 \ a \text{ cm}^3$
$\text{O}_2 \ 3a \text{ cm}^3$	$\text{H}_2\text{O} \ a \text{ cm}^3$	Υγροποιείται το H_2O -
-	$\text{O}_2 \ \text{περ. } (3a-2a)=a \text{ cm}^3$	$\text{O}_2 \ \text{περ. } a \text{ cm}^3$

$$a+a= 50\text{cm}^3 \Leftrightarrow 2a =50\text{cm}^3 \Leftrightarrow a=25 \text{ cm}^3$$

α) ο όγκος του μεθανίου που κάηκε είναι $a =25 \text{ cm}^3$

β) η μείωση του όγκου αντιστοιχεί στην περίσσεια του οξυγόνου δηλ.
 $a \text{ cm}^3=25 \text{ cm}^3$

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΥΣΕΩΝ ΜΕ ΑΓΝΩΣΤΟ Μ.Τ.

Συμβολίζουμε κατάλληλα την οργανική ένωση που καίγεται και γράφουμε την αντίστοιχη εξίσωση καύσης με τον Γενικό Μοριακό Τύπο:

αλκάνιο $\rightarrow C_v H_{2v+2}$ υδρογονάνθρακας γενικά $\rightarrow C_x H_y$
 αλκένιο $\rightarrow C_v H_{2v}$
 αλκίνιο και αλκαδιένιο $\rightarrow C_v H_{2v-2}$

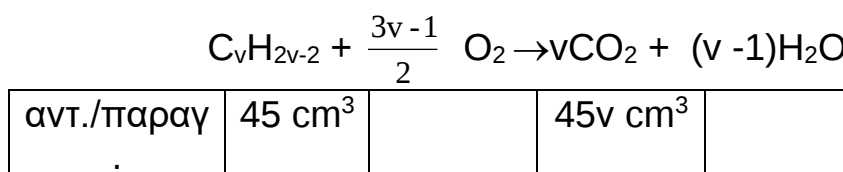
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ:

1. 45 cm³ αλκινίου καίγονται πλήρως. Τα καυσαέρια μετά την ψύξη τους διοχετεύονται σε διάλυμα ΚΟΗ το οποίο συγκρατεί 180 cm³ αερίου. Να βρεθεί ο Μ.Τ. του αλκινίου.

ΛΥΣΗ:

Το αέριο που συγκρατεί το διάλυμα του ΚΟΗ είναι το CO₂ άρα V_{CO₂}=180 cm³.

Απο την εξίσωση καύσης έχουμε:



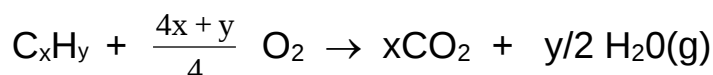
ΑΡΑ 45v cm³ = 180 cm³ $\Leftrightarrow v=4$

ΑΡΑ Μ.Τ. C₄H₆

2. Ποσότητα υδρογονάνθρακα απαιτεί για πλήρη καύση δεκαπενταπλάσιο όγκο αέρα και παράγει διπλάσιο όγκο υδρατμών. Να βρεθεί ο Μ.Τ. του υδρογονάνθρακα. Σύσταση αέρα 80% κ.ο. N₂ - 20% κ.ο. O₂.

ΛΥΣΗ:

Έστω ποσότητα του υδρογονάνθρακα C_xH_y που κάηκε α lt. Απο την καύση έχουμε :



αρχ.	a L	a $\frac{4x+y}{4}$ L	-	-
αντ./παρ.	a L	a $\frac{4x+y}{4}$ L	xa L	a y/2 L
τελικά	0	0	xa L	a y/2 L

100 lt αέρα περιέχουν 20 L O₂

$$; \frac{5(4x + y)}{4}a \text{ L αέρα} \quad \frac{4x + y}{4}a \text{ L O}_2$$

Πρέπει

$$V_{\alpha\epsilon\rho\alpha}=15a \quad \text{ή} \quad \frac{5(4x + y)}{4}a = 15a \quad \Leftrightarrow \quad 4x + y = 12$$

Για τους υδρατμούς έχουμε:

$$V_{\text{H}_2\text{O(g)}}=2a \text{ L} \quad \text{ή} \quad 2a=a y/2 \quad \Leftrightarrow \quad y=4$$

Απο τα δύο συστήματα προκύπτει ότι $x=2$ και $y=4$

Άρα Μ.Τ. C₂H₄

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΥΣΗΣ ΜΙΓΜΑΤΩΝ

Για να λύσουμε ένα πρόβλημα καθορισμού της σύστασης ενός μίγματος ακολουθούμε γενικά την εξής πορεία:

1. Καθορίζουμε σαν άγνωστους του προβλήματος τις ποσότητες των συστατικών του μίγματος. Οι ποσότητες αυτές εκφράζονται συνήθως σε **moles**. Ειδικά στις περιπτώσεις αερίων μιγμάτων, **αν όλα τα δεδομένα και ζητούμενα του προβλήματος είναι όγκοι**, τότε θα θεωρούμε σαν άγνωστους τους **όγκους** των συστατικών του εξεταζομένου κάθε φορά μίγματος.
2. Εκφράζουμε κάθε δεδομένο του προβλήματος σε συνάρτηση νε τους αγνώστους. Έτσι κάθε δεδομένο μετατρέπεται σε μια εξίσωση.
3. Λύνουμε το σύστημα των εξισώσεων που προκύπτει.
4. Δίνουμε απάντηση στα ζητούμενα του προβλήματος.

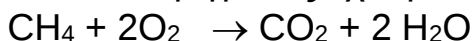
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ:

1. Ένα αέριο μίγμα αποτελείται απο μεθάνιο και αιθάνιο. Όταν το μίγμα αυτό καίγεται πλήρως, καταναλώνονται 14,5 L O₂ και παράγονται 8 L CO₂. Να καθοριστεί η κ.ο. σύσταση του μίγματος. Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες.

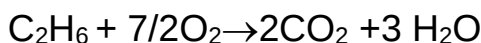
ΛΥΣΗ:

Έστω ότι το μίγμα περιέχει x L CH₄
και y L C₂H₆

για τις καύσεις των συστατικών του μίγματος έχουμε:



αντ./παρ.	x L	$2x$ L	x L	-
-----------	-------	--------	-------	---



αντ./παρ.	y L	$7/2 y$ L	$2y$ L	-
-----------	-------	-----------	--------	---

Με βάση τους όγκους του O₂ και του CO₂ από τα δεδομένα προκύπτουν οι εξισώσεις :

$$\begin{array}{ll} 2x + 7/2 y = 14,5 & x = 2 \text{ L} \\ x + 2 y = 8 & y = 3 \text{ L} \end{array}$$

Το αρχικό μίγμα περιείχε 2L CH₄ και 3L C₂H₆

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΥΣΗΣ

1. Ένα αέριο μίγμα αποτελείται από αιθένιο και 270cm^3 οξυγόνου. Το μίγμα αναφλέγεται και τα προϊόντα, μετά την ψύξη τους, διοχετεύονται σε περίσσεια διαλύματος καυστικού νατρίου. Αν τελικά μένουν 30 cm^3 αερίου, να υπολογιστεί ο όγκος του αιθενίου στο αρχικό μίγμα. Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες. (Απάντ.: 80cm^3)
2. Ποιός είναι ο ελάχιστος όγκος αέρα ($80\% \text{ N}_2 \text{ v/v}$, $20\% \text{ O}_2 \text{ v/v}$.) που απαιτείται για την πλήρη καύση $4,2\text{ L}$ αερίου βουτενίου; Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες. (Απάντ.: 126 lit)
3. Ένα αέριο μίγμα αποτελείται από προπίνιο και $7,7\text{ L}$ οξυγόνου μίγμα αναφλέγεται και τα προϊόντα, μετά την ψύξη τους, διοχετεύονται σε περίσσεια διαλύματος βάσης. Αν τελικά μένουν $4,1\text{ L}$ αερίου, να υπολογιστεί ο όγκος του προπινίου στο αρχικό μίγμα. Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες. (Απάντ.: $0,9\text{ lit}$)
4. Με πόσα L οξυγόνου πρέπει ν' αναμίξουμε 15 L αερίου μεθανίου ώστε, μετά την ανάφλεξη και ψύξη των καυσαερίων να μείνει αέριος όγκος 30 L ; Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες. (Απ.: 45 L)
5. Ένα αέριο μίγμα αποτελείται από 10 cm^3 αιθενίου και 190 cm^3 αέρα ($20\% \text{ O}_2 \text{ v/v}$) Αν γίνει ανάφλεξη του μίγματος ποια θα είναι η κατ'όγκο σύσταση των καυσαερίων, πριν απ' την ψύξη τους; (20cm^3 , 20cm^3 , 8cm^3 , 152cm^3)
6. Μια ποσότητα αλκανίου καίγεται με περίσσεια οξυγόνου. Τα καυσαέρια ψύχονται, οπότε παρουσιάζουν ελάττωση όγκου 80 cm^3 . Στη συνέχεια τα καυσαέρια διοχετεύονται σε περίσσεια διαλύματος καυστικού νατρίου, οπότε παρουσιάζουν ελάττωση όγκου 60cm^3 . Να καθοριστεί ο Μ.Τ. του αλκανίου. Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες. (Απ.: C_3H_8)
7. Ένα αέριο μίγμα αποτελείται από 20 cm^3 ενός υδρογονάνθρακα και 80 cm^3 οξυγόνου. Το μίγμα αυτό αναφλέγεται και τα προϊόντα, ψύχονται στη συνήθη θερμοκρασία. Στη συνέχεια διοχετεύονται σε περίσσεια διαλύματος καυστικού καλίου οπότε παρουσιάζουν ελάττωση όγκου 40 cm^3 , ενώ τελικά απομένουν 30 cm^3 αερίου. Αν όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες, να καθοριστεί ο Μ.Τ. του υδρογονάνθρακα. (Απ.: C_2H_2)
8. Για την πλήρη καύση $2,2\text{ g}$ αλκινίου απαιτούνται $4,928\text{ L}$ οξυγόνου μετρημένη σε στρ συνθήκες. Να καθοριστεί ο Μ.Τ. του υδρογονάνθρακα. (Απ.: C_3H_4)
9. Για την καύση $2,15\text{ L}$ αερίου αλκινίου απαιτούνται 43 L αέρα ($20\% \text{ O}_2 \text{ v/v}$.) Αν οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες να καθοριστεί ο Μ.Τ. του υδρογονάνθρακα. (Απ.: C_3H_4)

- 10.** Η μάζα του οξυγόνου που απαιτείται για την πλήρη καύση ενός αλκινίου, είναι ίση με το τη μάζα του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται. Να καθορισθεί ο Μ.Τ. του υδρογονάνθρακα. (Απ.: C_4H_6)
- 11.** Ένα αέριο μίγμα αποτελείται από μεθάνιο και αιθάνιο. Όταν το μίγμα αυτό καίγεται πλήρως καταναλώνονται 14,5 L οξυγόνου και παράγονται 8 L CO_2 . Να καθορισθεί η κατ όγκο σύσταση του μίγματος. Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες. (Απ.: 2L CH_4 , 3L C_2H_6)
- 12.** Σε ένα μίγμα προπανίου και βουτανίου η αναλογία όγκων των δύο αερίων είναι 1:3 αντίστοιχα. Τα καυσαέρια που προκύπτουν απ' την πλήρη καύση του μίγματος προκαλούν αύξηση βάρους 34,2 g σ' ένα πυκνό διάλυμα θειικού οξέος. Ποια αύξηση βάρους θα προκαλέσουν στη συνέχεια τα καυσαέρια σ' ένα διάλυμα καυστικού νατρίου; (Απ:66 g)
- 13.** Ένα αέριο μίγμα αποτελείται από 200 cm^3 μεθανίου , 300 cm^3 υδρογόνου και 100 cm^3 CO. Ποιός όγκος αέρα (20% O_2 v/v.) απαιτείται για την πλήρη καύση του μίγματος; Ποια ελάττωση όγκου θα παρουσιάσουν τα καυσαέρια, αν, μετά την ψύξη τους διοχετευτούν σε περίσσεια διαλύματος καυστικού νατρίου; Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες. (Απ.: 3L , 300 cm^3)
- 14.** Ένα αέριο μίγμα μεθανίου και ακετυλενίου (αιθινίου) έχει όγκο 40 cm^3 και αναφλέγεται με 475 cm^3 αέρα (20% O_2 v/v). Αν μετά την ανάφλεξη αυτή σχηματίζονται ίσοι όγκοι CO_2 και υδρατμών, να καθορισθεί η σύσταση των καυσαερίων πριν από την ψύξη τους. Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες. (Απ.: 60 cm^3 , 60 cm^3 , 5 cm^3 , 380 cm^3)
- 15.** Ένα αέριο μίγμα βουτανίου και ενός αλκενίου έχει όγκο 50 cm^3 . Το μίγμα αυτό καίγεται με περίσσεια οξυγόνου, οπότε προκύπτουν 200 cm^3 CO_2 και 210 cm^3 υδρατμών. Να καθορισθεί η σύσταση του μίγματος καθώς και ο Μ.Τ. του αλκενίου. Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες. (Απ.: 10 cm^3 C_4H_{10} , 40 cm^3 C_4H_8)
- 16.** Ένα αέριο μίγμα προπανίου και ενός αλκινίου έχει όγκο 40 cm^3 . Για την πλήρη καύση του μίγματος καταναλώνονται 190 cm^3 O_2 , ενώ κατά τη διοχέτευση των καυσαερίων, μετά την ψύξη τους, σε διάλυμα καυστικού νατρίου, παρατηρείται ελάττωση του όγκου 120 cm^3 . Να καθορισθεί η σύσταση του αρχικού μίγματος καθώς και ο Μ.Τ. του αλκινίου. Όλοι οι όγκοι μετρούνται στις ίδιες συνθήκες. (Απ: 30 cm^3 , 10 cm^3 C_3H_4)