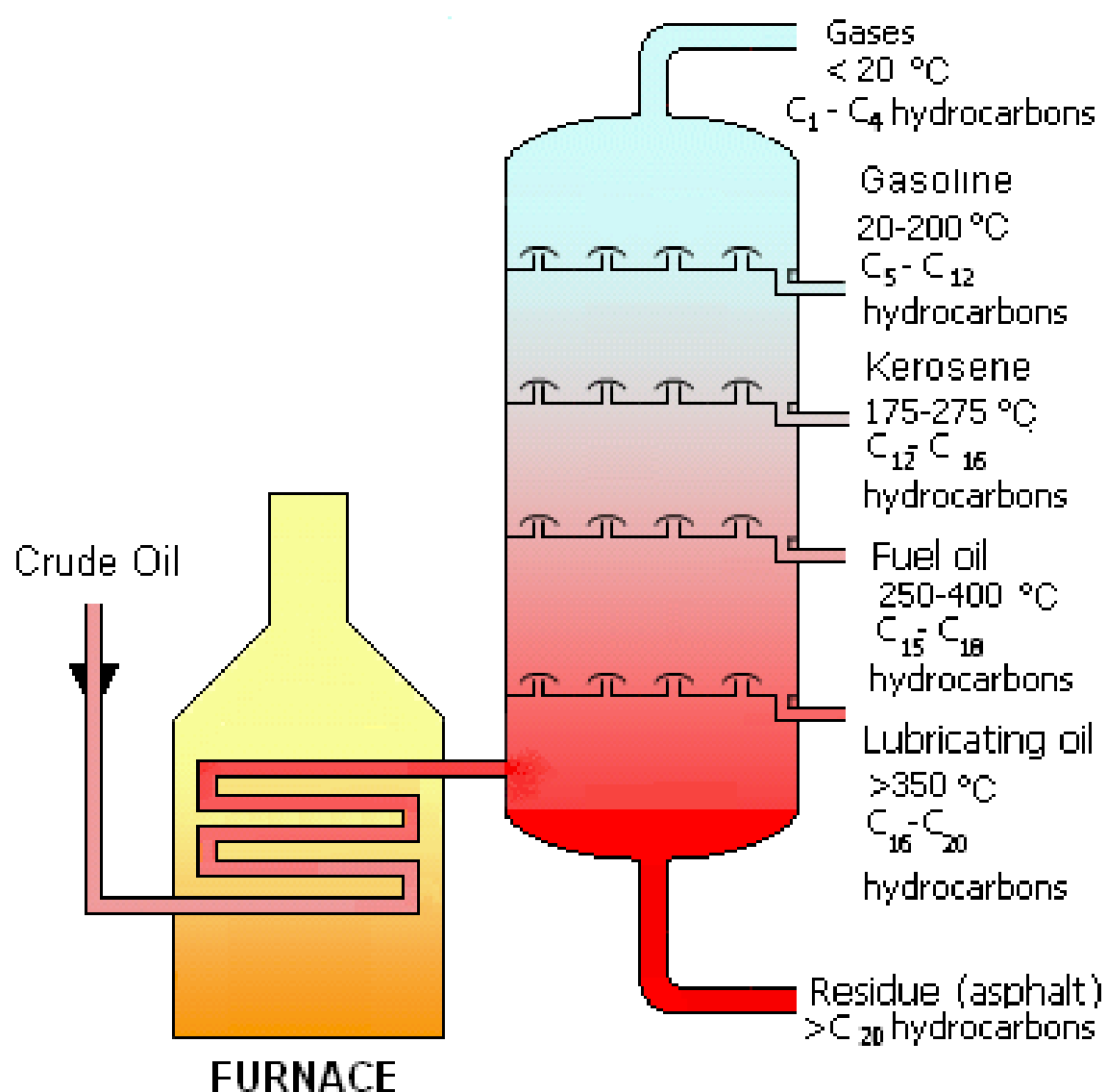


2. ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ – ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ



χημεία β' λυκείου

1. Πετρέλαιο - προϊόντα πετρελαίου. Βενζίνη. Καύση - καύσιμα
 2. Νάφθα - Πετροχημικά
 3. Αλκάνια - Μεθάνιο, φυσικό αέριο, βιοαέριο
 4. Καυσαέρια - Καταλύτες αυτοκινήτων
 5. Αλκένια - Αιθένιο ή αιθυλένιο
 6. Αλκίνια - Αιθίνιο ή ακετυλένιο
 7. Αρωματικές ενώσεις - Βενζόλιο
 8. Ατμοσφαιρική ρύπανση - Φαινόμενο του θερμοκηπίου - Τρύπα του όζοντος
-

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΡΙΣΕΩΣ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Πετρέλαιο – προϊόντα πετρελαίου. Βενζίνη. Καύση – καύσιμα

Καύση μιας ανόργανης ή οργανικής ουσίας είναι η αντίδραση αυτής με οξυγόνο (ή αέρα), όταν συνοδεύεται από παραγωγή φωτός και θερμότητας (*εξώθερμες αντιδράσεις*).

Τα καύσιμα είναι υλικά που, όταν καίγονται, αποδίδουν σημαντικά και εκμεταλλεύσιμα ποσά θερμότητας. Τα καύσιμα που παίρνουμε έτοιμα από τη φύση λέγονται φυσικά, ενώ αυτά που παρασκευάζουμε με κατάλληλες διεργασίες από φυσικές πρώτες ύλες ονομάζονται τεχνητά. Οι κυριότερες πηγές καυσίμων στη φύση είναι: ο γαιάνθρακας (στερεό καύσιμο), το πετρέλαιο (υγρό καύσιμο) και το φυσικό αέριο (αέριο καύσιμο).

Φυσικά	Τεχνητά
Στερεά: Γαιάνθρακες - Ξύλα	Στερεά: Κωκ
Υγρά: Πετρέλαιο	Υγρά: Βενζίνη - Οινόπνευμα
Αέρια: Φυσικό Αέριο	Αέρια: Υγραέρια - Αέριο Νάφθας - Προπάνιο - Βουτάνιο

Κατά την καύση του C σχηματίζεται CO_2 , αν η καύση είναι πλήρης, και CO , αν είναι ατελής.

$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ πλήρης καύση

$2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$ ατελής καύση

Αντίστοιχα, το H_2 δίνει H_2O

$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Κατά την πλήρη καύση υδρογονάνθρακα, π.χ. του προπανίου που περιέχεται στα «γκαζάκια», σχηματίζεται CO_2 και H_2O .

σχηματισμός πετρελαίου

πριν από 450 εκατομμύρια χρόνια, διάφοροι μικροοργανισμοί ζωικής και φυτικής προέλευσης (πλαγκτόν) πεθαίνοντας έπεφταν στον πυθμένα της θάλασσας όπου μαζί με την άμμο δημιουργούσαν αλλεπάλληλα στρώματα. Με το πέρασμα του χρόνου και λόγω αδιάκοπων γεωλογικών μεταβολών, η οργανική ύλη καταπλακώθηκε και κάτω από την επίδραση μεγάλων πιέσεων και υψηλών θερμοκρασιών μετατράπηκε σε πετρέλαιο.

διαχωρισμός πετρελαίου

Ο διαχωρισμός του πετρελαίου στα διάφορα συστατικά του πραγματοποιείται με την κλασματική απόσταξη, η οποία στηρίζεται στη διαφορετικά σημεία ζέσεως των ενώσεων που αποτελούν το πετρέλαιο. Το πετρέλαιο διαβιβάζεται σε έναν κυλινδρικό πύργο και θερμαίνεται στους $350\text{ }^\circ\text{C}$. Τα συστατικά του εξαερώνονται διαδοχικά και οι ατμοί ανεβαίνουν προς τα πάνω, όπου υγροποιούνται

με ψύξη σε διάφορα επίπεδα. Τα πιο πτητικά συστατικά υγροποιούνται στα υψηλότερα επίπεδα, ενώ τα λιγότερο πτητικά υγροποιούνται χαμηλότερα. Με τον τρόπο αυτό πετρέλαιο χωρίζεται στα κλάσματά του.

διαχωρισμός πετρελαίου

Ο διαχωρισμός του πετρελαίου στα διάφορα συστατικά του πραγματοποιείται με την κλασματική απόσταξη, η οποία στηρίζεται στη διαφορετικά σημεία ζέσεως των ενώσεων που αποτελούν το πετρέλαιο. Το πετρέλαιο διαβιβάζεται σε έναν κυλινδρικό πύργο και θερμαίνεται στους 350 °C. Τα συστατικά του εξαερώνονται διαδοχικά και οι ατμοί ανεβαίνουν προς τα πάνω, όπου υγροποιούνται με ψύξη σε διάφορα επίπεδα. Τα πιο πτητικά συστατικά υγροποιούνται στα υψηλότερα επίπεδα, ενώ τα λιγότερο πτητικά υγροποιούνται χαμηλότερα. Με τον τρόπο αυτό πετρέλαιο χωρίζεται στα κλάσματά του.

πυρόλυση α) Εφαρμόζοντας τη μέθοδο της πυρόλυσης, ανώτερα κλάσματα πετρελαίου που έχουν μικρή ζήτηση διασπώνται με θέρμανση σε υψηλές θερμοκρασίες και απουσία αέρα. Η πυρόλυση σπάει τους δεσμούς στα μεγάλα μόρια και επιτρέπει να σχηματιστούν νέοι δεσμοί στα μικρά -τύπου βενζίνης- μόρια που παράγονται.

αναμόρφωση β) Η αναμόρφωση της βενζίνης είναι η μέθοδος που ακολουθείται για να βελτιωθεί η ποιότητα της βενζίνης. Σύμφωνα μ' αυτή, η βενζίνη θερμαίνεται απουσία αέρα, οπότε υδρογονάνθρακες χωρίς διακλαδώσεις μετατρέπονται σε ισομερείς με διακλαδισμένη αλυσίδα.

βενζίνη (σύσταση -ιδιότητες) : είναι μίγμα υδρογονανθράκων που περιέχουν 5 έως 12 άτομα C στο μόριό τους. Οι μέσες τιμές των ιδιοτήτων της βενζίνης είναι πλησιέστερα στις ιδιότητες του οκτανίου (C_8H_{18}).

Παράγεται με κλασματική απόσταξη από το αργό πετρέλαιο σε θερμοκρασία βρασμού μεταξύ 30 και 180°C. Η βενζίνη είναι ευκίνητο πτητικό υγρό με χαρακτηριστική οσμή και αναφλέγεται πολύ εύκολα. Είναι αδιάλυτη στο νερό και ελαφρύτερη από αυτό ($\rho = 0,700,76 \text{ g/mL}$).

αριθμός οκτανίου: Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός οκτανίου μιας βενζίνης, τόσο καλύτερη συμπεριφορά έχει κατά την καύση της, δηλαδή τόσο καλύτερη είναι η ποιότητά της. Οι υδρογονάνθρακες με ευθεία αλυσίδα έχουν μικρό αριθμό οκτανίου. Αντίθετα, οι υδρογονάνθρακες με διακλαδισμένη αλυσίδα και οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες έχουν μεγάλο αριθμό οκτανίου.

Για τη βαθμολόγηση της κλίμακας οκτανίου χρησιμοποιήθηκαν:

ι) το επτάνιο (C_7H_{16}), το οποίο δεν είναι καλό καύσιμο (δίνει πολλά κτυπήματα κατά την καύση του) και αντιστοιχεί στο μηδέν της κλίμακας οκτανίου.

ii) το ισοοκτάνιο (2,2,4 - τριμεθυλο πεντάνιο), το οποίο είναι άριστο καύσιμο (δίνει λίγα κτυπήματα) και αντιστοιχεί στο εκατό της κλίμακας οκτανίου.

2. Νάφθα - Πετροχημικά

Νάφθα

Νάφθα είναι το κλάσμα της απόσταξης του αργού πετρελαίου το οποίο βρίσκεται μεταξύ της βενζίνης και της κηροζίνης. Η νάφθα αποτελείται από μίγμα υδρογονανθράκων (κυρίως αλκανίων) που περιέχουν 5 έως 9 άτομα C.

Η νάφθα χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία των πετροχημικών και για την παραγωγή βενζίνης. Η σημαντικότερη διεργασία, μέσω της οποίας η νάφθα δίνει τις πρώτες ύλες της Πετροχημείας, είναι η πυρόλυση. Η πυρόλυση της νάφθας γίνεται με θέρμανση παρουσία υδρατμών σε υψηλή θερμοκρασία (650 - 850°C) για πολύ μικρό χρονικό διάστημα (0.2 - 0,6 s). Κατά την πυρόλυση διασπώνται δεσμοί C - C και C - H στα μόρια των αλκανίων.

Κατά την πυρόλυση της νάφθας προκύπτουν τα εξής προϊόντα:

1. Αέριο νάφθας, το οποίο περιέχει CH_4 , H_2 και C_4H_{10} και χρησιμοποιείται κυρίως ως καύσιμο.
2. Βενζίνη.
3. Κατώτεροι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες (όπως $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, C_4H_8 , $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$), οι οποίοι αποτελούν την πρώτη ύλη της πετροχημικής βιομηχανίας.
4. Μικρή ποσότητα αρωματικών υδρογονανθράκων με σημαντικότερο το βενζόλιο.

Πετροχημεία είναι ο κλάδος της βιομηχανικής χημείας που περιλαμβάνει το σύνολο των μεθόδων παραγωγής χημικών προϊόντων με πρώτη ύλη το πετρέλαιο. Οι πρώτες ύλες της πετροχημείας είναι αέριοι και υγροί υδρογονάνθρακες που προέρχονται κυρίως από το πετρέλαιο και ειδικότερα από τη νάφθα. Η σημαντικότερη διεργασία μέσω της οποίας η νάφθα δίνει τις κύριες πρώτες ύλες της πετροχημείας είναι η πυρόλυση.

Κατά την πυρόλυση της νάφθας προκύπτουν τα εξής προϊόντα:

1. Αέριο νάφθας, που χρησιμοποιείται κυρίως ως καύσιμο και περιέχει περίπου CH_4 (75%), H_2 (5%), C_4H_{10} (5%).
2. Βενζίνη.
3. Κατώτεροι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες, όπως αιθένιο, προπένιο, βουτένιο, 1,3 - βουταδιένιο. Μαζί μ' αυτούς παράγεται μικρή ποσότητα αρωματικών υδρογονανθράκων με σημαντικότερο το βενζόλιο.

Με βάση τους «μικρούς» αυτούς υδρογονάνθρακες (μεθάνιο, αιθένιο, προπένιο, βουτένιο, 1,3 - βουταδιένιο, βενζόλιο) μπορούν να παρασκευαστούν πλήθος οργανικών προϊόντων, ακόμη και πολύπλοκης δομής μεγαλόμορια, μεγάλης τεχνολογικής και οικονομικής σημασίας. Ανάμεσα σ' αυτά αναφέρουμε τα απορρυπαντικά, αζωτούχα λιπάσματα, πολυμερή, υφάνσιμες ίνες κ.λπ.

3. Αλκάνια – Μεθάνιο, φυσικό αέριο, βιοαέριο

Παρασκευές

1. Με πύρωση αλάτων RCOONa (ή RCOOK) με NaOH (ή KOH)

$$\text{RCOONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{RH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$$
2. Καταλυτική (Pt) υδρογόνωση των αλκενίων

$$\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$$

Παρατηρήσεις:

1. Με την (1) παρασκευάζουμε αλκάνια μικρότερα κατά ένα άτομο C από το αντιδρών άλας
2. Με την (4) παρασκευάζουμε αλκάνια διπλάσια σε αριθμό ατόμων C από το αντιδρών αλκυλαλογονίδιο και συμμετρικά

Χημικές ιδιότητες

1. Καύση

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$$
2. Αλογόνωση (Cl ή Br) Με διάχυτο φως μίγμα χλωροπαραγώγων
 πχ. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
 $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$
 $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$
 $\text{CHCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + \text{HCl}$
3. Πυρόλυση

$$\text{αλκάνια} \xrightarrow[400-600^\circ\text{C με ή χωρίς καταλύτη}]{} \text{H}_2 + \text{μικρότερα αλκάνια} + \text{αλκένια}$$

Παρατηρήσεις:

1. Αλογόνωση αλκανίων έχει γενικά αποτέλεσμα το σχηματισμό μίγματος από αλκυλαλογονίδια . Επίσης η βρωμίωση δίνει σε μεγαλύτερο ποσοστό ένα κύριο προϊόν από τη χλωρίωση .
2. Το F είναι πολύ δραστικό και προκαλεί απανθράκωση
3. Η αλογόνωση του αλκανίου δε γίνεται στο σκοτάδι. Ενώ στο διάχυτο φως παίρνουμε μίγμα χλωροπαραγώγων στο άπλετο (ηλιακό) φως γίνεται απανθράκωση και αποβάλλεται C με μορφή αιθάλης (κάπνας):

$$\text{CH}_4 + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{άπλετο φως}} \text{C} + 4\text{HCl}$$

4. Καυσαέρια – Καταλύτες αυτοκινήτων

καυσαέρια

Τα καυσαέρια των αυτοκινήτων θεωρούνται η κυριότερη πηγή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Οι λόγοι είναι οι εξής:

1. Το CO_2 και οι υδρατμοί κάνουν εντονότερο το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
2. Το CO (αέριο άχρωμο, άοσμο και άγευστο) είναι δηλητήριο και μπορεί να επιφέρει ακόμη και τον θάνατο. Η δηλητηριώδης δράση του CO οφείλεται στο ότι ενώνεται με την αιμογλοβίνη του αίματος και σχηματίζει σταθερή ένωση. Έτσι, τα αιμοσφαίρια δεν μπορούν να προσλάβουν οξυγόνο από τους πνεύμονες, ώστε να γίνουν οι καύσεις στον οργανισμό.
3. Τα οξείδια του αζώτου (NO , NO_2) και οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες δημιουργούν το φωτοχημικό νέφος. Ακόμη, τα οξείδια του αζώτου προκαλούν την όξινη βροχη και τον σχηματισμό όζοντος (O_3) στα χαμηλά τμήματα της ατμόσφαιρας (τροπόσφαιρα).

αμόλυβδη βενζίνη

Για τη βελτίωση της ποιότητας της βενζίνης και την αύξηση του αριθμού οκτανίου προστίθενται στη βενζίνη διάφορες ενώσεις του μολύβδου (Pb), όπως ο τετρα-αιθυλομόλυβδος. Έτσι, στα καυσαέρια των αυτοκινήτων υπάρχουν και ενώσεις του μολύβδου, που είναι τοξικές και προσβάλλουν το νευρικό σύστημα.

Στα καταλυτικά αυτοκίνητα επιβάλλεται η χρήση της αμόλυβδης βενζίνης για τους εξής λόγους:

1. Ο μολύβδος σχηματίζει κράματα με τα ευγενή μέταλλα (Pt, Pd). Έτσι ο καταλύτης «δηλητηριάζεται» και γίνεται ανενεργός.
2. Ο μολύβδος φράζει τους διαύλους του κεραμικού υποστρώματος πάνω στο οποίο βρίσκεται ο καταλύτης. Έτσι τα μόρια των καυσαερίων δεν βρίσκουν τον δρόμο τους προς τον καταλύτη.

5. Αλκένια – Αιθένιο ή αιθυλένιο

Αλκένια ονομάζονται οι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες, οι οποίοι περιέχουν ένα διπλό δεσμό στο μόριο. Ο γενικός τύπος των αλκενίων είναι C_nH_{2n} ($n \geq 2$).

Φυσικές ιδιότητες

Τα αλκένια έχουν ουσιαστικά τις ίδιες φυσικές ιδιότητες με τα αλκάνια.

Τα πρώτα μέλη είναι αέρια ($C_2 - C_4$), μεσαία μέλη είναι υγρά ($C_5 - C_{14}$) και τα ανώτερα είναι στερεά.

Είναι αδιάλυτα στο νερό και διαλύονται σε οργανικούς διαλύτες.

Το αιθένιο είναι αέριο άχρωμο με ασθενή χαρακτηριστική οσμή.

Παρασκευές:

1. Με αφυδάτωση μονοσθενών αλκοολών παρουσία $\pi.H_2SO_4$
 $C_nH_{2n+1}OH \rightarrow C_nH_{2n} + H_2O$
2. Με αφυδραλογόνωση που γίνεται με επίδραση αλκοολικού δ/τος $NaOH$ ή KOH
 $C_nH_{2n+1}X + KOH \rightarrow C_nH_{2n} + KX + H_2O$

Παρατηρήσεις

Η αφυδάτωση των αλκοολών γίνεται παρουσία αφυδατικού μέσου και υψηλής θερμοκρασίας ($\pi.H_2SO_4 - 170^\circ C$ ή $Al_2O_3 - 300^\circ C$)

Χημικές ιδιότητες

1. Καύση
 $C_nH_{2n} + (3n/2)O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$
2. Προσθήκη
 - α) Υδρογόνου παρουσία Ni ως καταλύτη (υδρογόνωση): $C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$
 - β) Αλογόνου (Cl ή Br): $C_nH_{2n} + X_2 \rightarrow C_nH_{2n}X_2$ (δι-αλογονο-αλκάνιο)
 - γ) Υδραλογόνου HX (HCl , HBr): $C_nH_{2n} + HX \rightarrow C_nH_{2n+1}X$ (αλογονοαλκάνιο)
 - δ) Νερού ($H-OH$): $C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$ (αλκοόλη)
3. Πολυμερισμός: $n(R-CH=CH-R') \rightarrow (-CH-CH-)_n$



Κανόνας του Μαρκοβνίκον: " Κατά την προσθήκη σε διπλό (ή τριπλό) δεσμό ένωσης τύπου HA το H ενώνεται με τον C που έχει τα περισσότερα H ". (Ο πλούσιος (σε H) γίνεται πλουσιότερος)

* Η ανίχνευση του διπλού δεσμού γίνεται με προσθήκη Br_2 σε CCl_4

6. Αλκίνια – Αιθίνιο ή ακετυλένιο

Αλκίνια ονομάζονται οι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες, οι οποίοι στο μόριό τους περιέχουν ένα τριπλό δεσμό. Το ακετυλένιο, που είναι το απλούστερο μέλος της σειράς, παλαιότερα έβρισκε μεγάλη βιομηχανική χρήση για την παρασκευή ακεταλδεΐδης, οξικού οξέος κ.λπ.

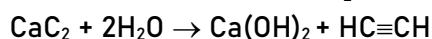
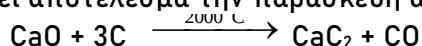
Ο γενικός τύπος των αλκινίων είναι C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$).

Φυσικές ιδιότητες ακετυλενίου

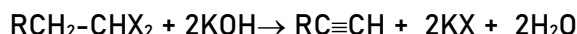
Οι φυσικές ιδιότητες των αλκινίων μοιάζουν με αυτές των αλκανίων και αλκινίων. Ειδικότερα, το ακετυλένιο είναι αέριο, άχρωμο, άοσμο, ελάχιστα διαλυτό στο νερό.

Παρασκευές

- Από ασβέστη (CaO) και άνθρακα (κωκ) παρασκευάζεται ανθρακασβέ-στιο στο οποίο επίδραση H_2O έχει αποτέλεσμα την παρασκευή αιθινίου.

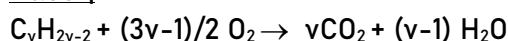


- Με αφυδραλογόνωση αλκυλοδιαλο-γονιδίων-1,1 ή 1,2 με επίδραση αλκοολικού δ/τος $NaOH$ ή KOH .



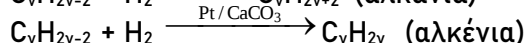
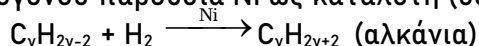
Χημικές ιδιότητες

- Καύση

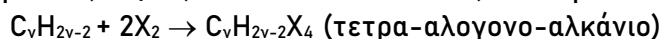


- Προσθήκη

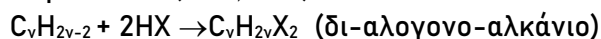
α) Υδρογόνου παρουσία Ni ως καταλύτη (υδρογόνωση):



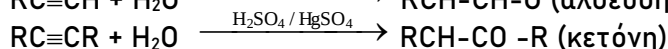
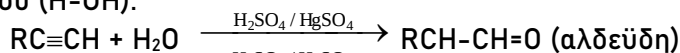
β) Αλογόνου (Cl ή Br): $C_nH_{2n} + X_2 \rightarrow C_nH_{2n}X_2$ (δι-αλογονο-αλκάνιο)



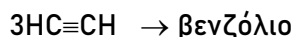
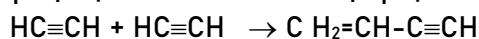
γ) Υδραλογόνου HX (HCl , HBr): $C_nH_{2n} + HX \rightarrow C_nH_{2n+1}X$ (αλογονοαλκάνιο)



δ) Νερού ($H-OH$):

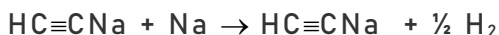
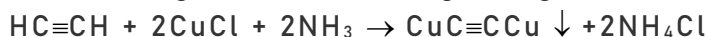
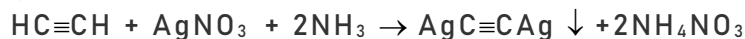


- Πολυμερισμός: Το ακετυλένιο διμερίζεται σε βινυλακετυλένιο και τριμερίζεται σε βενζόλιο



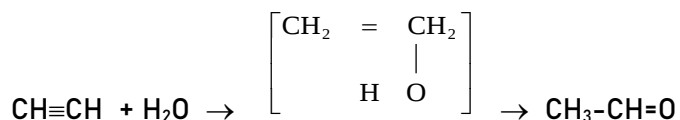
4. Αντικατάσταση

α) Επίδραση δραστικού μετάλλου Na ή K

β) Επίδραση αμμωνιακού δ/τος AgNO_3 ή CuCl :

Παρατηρήσεις

1. Ο μηχανισμός προσθήκης είναι παρόμοιος με την προσθήκη σε διπλό δεσμό, μόνο που τώρα έχουμε τριπλό δεσμό. Έτσι σ' ένα μόριο αλκινίου γίνεται προσθήκη 2 μορίων A-A (όπου $\text{A}_2 = \text{H}_2, \text{X}_2, \text{HX}$). Ανάλογα με τις συνθήκες μπορεί η προσθήκη να σταματήσει στο σχηματισμό ένωσης με διπλό δεσμό ή χωρίς διπλό δεσμό. Επίσης εξακολουθεί να ισχύει ο κανόνας του Markovnikov.
2. Από την προσθήκη 1 μορίου HCl σε ακετυλένιο προκύπτει χλωροαιθίνιο (ή βινυλοχλωρίδιο αν το ονομάσω με βάση το αλκύλιο του). Το βινυλοχλωρίδιο πολυμερίζεται (όπως είδαμε στα αλκένια) και παράγεται το πολυβινυλο-χλωρίδιο (PVC) που έχει μεγάλη χρήση στα πλαστικά.
3. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η προσθήκη H_2O σε ακετυλένιο



4. Από τις αντιδράσεις αντικατάστασης η (β) χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση του ακετυλενίου, τη διάκριση και το διαχωρισμό από αλκάνια και αλκένια.

7. Αρωματικές ενώσεις - Βενζόλιο

βενζόλιο

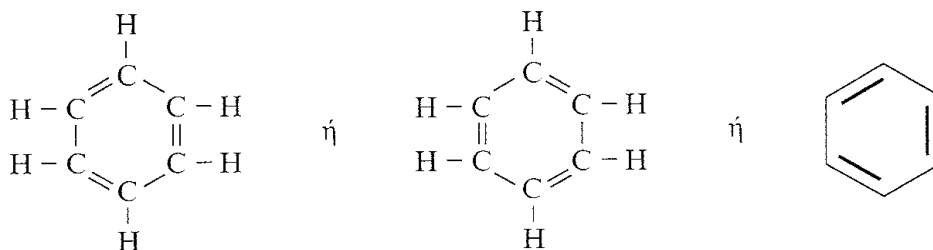
Το βενζόλιο και γενικά όλες οι αρωματικές ενώσεις εμφανίζουν μια ιδιόμορφη χημική συμπεριφορά, η οποία διαφέρει σημαντικά από εκείνη των αλειφατικών (άκυκλων) ενώσεων. Έτσι το βενζόλιο:

1. Είναι σταθερή ένωση και έχει μικρή δραστικότητα.
2. Δε συμπεριφέρεται ως ακόρεστη ένωση, αφού δεν δίνει τις χαρακτηριστικές αντιδράσεις του διπλού ή του τριπλού δεσμού. Για παράδειγμα δίνει δύσκολα αντιδράσεις προσθήκης και δεν πολυμερίζεται.
3. Δίνει εύκολα αντιδράσεις υποκατάστασης, οι οποίες χαρακτηρίζουν τις κορεσμένες ενώσεις.

Ο Γερμανός χημικός Kekulé το 1865. πρότεινε για το βενζόλιο έναν συντακτικό τύπο στον οποίο τα έξι άτομα του άνθρακα αποτελούν εξαμελή δακτύλιο και συνδέονται μεταξύ τους με τρεις διπλούς δεσμούς και τρεις απλούς δεσμούς, οι οποίοι εναλλάσσονται (έτσι όλα τα άτομα άνθρακα είναι ισοδύναμα).

Το βενζόλιο είναι υγρό, άχρωμο, πτητικό ($\Sigma.Z. = 80^{\circ}\text{C}$), με χαρακτηριστική οσμή βενζίνης. Είναι αδιάλυτο στο νερό, αλλά διαλύεται στους οργανικούς διαλύτες. Είναι ακόμη άριστος διαλύτης οργανικών ουσιών.

Το βενζόλιο είναι τοξική ουσία. Όταν εισπνέεται για μεγάλο χρονικό διάστημα προκαλεί αναιμία και λευχαιμία (καρκίνος). Προστίθεται στην αμόλυβδη βενζίνη για να αυξήσει τον αριθμό οκτανίου και έτσι εκπέμπεται ως αέριος ρύπος από τα καταλυτικά αυτοκίνητα τα οποία χρησιμοποιούν αμόλυβδη βενζίνη.



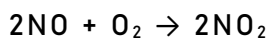
8. Ατμοσφαιρική ρύπανση – Φαινόμενο του θερμοκηπίου – Τρύπα του όζοντος

Φωτοχημική ρύπανση

Το φωτοχημικό νέφος δημιουργείται από τις φωτοχημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στην ατμόσφαιρα με αφετηρία τους πρωτογενείς ρύπους και με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Οι κυριότεροι φωτοχημικοί ρύποι είναι το NO₂, το O₃ (όζον), διάφοροι πτητικοί υδρογονάνθρακες και τα PAN's.

Η φωτοχημική ρύπανση προέρχεται κυρίως από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων.

Οι κυριότερες φωτοχημικές αντιδράσεις που ευθύνονται για τη δημιουργία του φωτοχημικού νέφους είναι οι εξής:



Το NO₂ είναι αέριο με καφέ χρώμα και σε αυτό οφείλεται το γνωστό χρώμα του φωτοχημικού νέφους. Με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας διασπάται (φωτόλυση) σε NO και άτομα οξυγόνου (O). Τα άτομα οξυγόνου, που είναι πολύ δραστικά, με την επίδραση ηλιακής ακτινοβολίας σχηματίζουν όζον (O₃).

Φαινόμενο θερμοκηπίου

Η ατμόσφαιρα είναι για τη Γη ότι είναι το γυάλινο περίβλημα σε ένα θερμοκήπιο. Δηλαδή, επιτρέπει να τη διαπερνά η ακτινοβολία από τον Ήλιο, αλλά εμποδίζει τη Γη να επανεκπέμψει όλη την ακτινοβολία που δέχθηκε, οπότε η μέση θερμοκρασία της Γης είναι γύρω στους 15°C. (Αν δεν υπήρχε η ατμόσφαιρα, η ανακλώμενη ακτινοβολία από τη Γη θα διέφευγε στο διάστημα και η μέση θερμοκρασία της Γης θα ήταν γύρω στους -20°C.)

Αέρια του θερμοκηπίου ονομάζονται τα αέρια της ατμόσφαιρας τα οποία απορροφούν την υπέρυθρη ηλιακή ακτινοβολία που ανακλά (επανεκπέμπει) η Γη. Τα αέρια αυτά είναι:

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), οι χλωροφθοράνθρακες (CFC's), τα οξείδια του αζώτου (NO_x), το όζον (O₃) και οι υδρατμοί).

1. Το CO₂ είναι το πιο σημαντικό από τα αέρια του θερμοκηπίου και θεωρείται υπεύθυνο για το 50% της παγκόσμιας υπερθέρμανσης. Το CO₂ ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα σε μεγάλες ποσότητες λόγω της χρήσης των φυσικών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο).
2. Το CH₄ ευθύνεται για το 18% της υπερθέρμανσης της ατμόσφαιρας (το 1 kg CH₄ απορροφά 70 φορές περισσότερη ενέργεια από 1 kg CO₂),

Οι συνέπειες είναι:

1. η μείωση στα αποθέματα του νερού.
2. οι απότομες αλλαγές στη θερμοκρασία του αέρα,
3. οι υψηλές θερμοκρασίες στη θερινή περίοδο,
4. η είσοδος των θαλάσσιων υδάτων στον παράκτιο υδροφόρο ορίζοντα και η υποβάθμισή του.

Οζον

Το όζον (O_3) βρίσκεται σε πολύ μικρές ποσότητες στην ατμόσφαιρα. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις όζοντος στον αέρα υπάρχουν στη στρατόσφαιρα, σε ύψος περίπου 25 km πάνω από την επιφάνεια της Γης (στιβάδα όζοντος ή *οζονόσφαιρα*).

Το όζον αποτελεί ένα από τα βασικά συστατικά της ατμόσφαιρας και αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την ύπαρξη της ζωής στη Γη. Το όζον που υπάρχει στη στρατόσφαιρα απορροφά την υπεριώδη ακτινοβολία του Ήλιου (ιδιαίτερα απορροφά την ακτινοβολία UV-B). Αν ολόκληρη η υπεριώδης ακτινοβολία έφτανε στη Γη, θα προκαλούσε ζημιές στους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς (καρκίνο του δέρματος, βλάβες στους οφθαλμούς, εξασθένιση του ανοσοποιητικού συστήματος, μεταλλάξεις, ζημιές στη γεωργία κ.ά.).

Με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας το O_3 διασπάται σύμφωνα με την εξίσωση: $O_3 \rightarrow O_2 + O$. Το ατομικό οξυγόνο (O) αντιδρά με το O_2 και σχηματίζει πάλι το O_3 : $O_2 + O \rightarrow O_3$

Τα τελευταία χρόνια η συγκέντρωση του όζοντος στη στρατόσφαιρα, ειδικά πάνω από ορισμένες περιοχές της Γης (π.χ. πάνω από την Ανταρκτική), έχει μειωθεί σημαντικά. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται εξασθένιση της τρύπας του όζοντος.

Η τρύπα του όζοντος οφείλεται στη διάσπαση των μορίων του όζοντος εξαιτίας ορισμένων χημικών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στη στρατόσφαιρα. Οι οργανικές ενώσεις που ευθύνονται για την εμφάνιση της τρύπας του όζοντος είναι οι χλωροφθοράνθρακες (CFC's). Οι ενώσεις αυτές αποτελούνται από C, Cl και F και χρησιμοποιούνται ως προωθητικά αέρια στα σπρέι, ως ψυκτικά υγρά στα ψυγεία και στα κλιματιστικά και ως διαλύτες. Οι CFC's έχουν μεγάλο χρόνο ζωής (55 - 140 χρόνια) και χαμηλό κόστος παραγωγής



Μια ρίζα χλωρίου μπορεί να καταστρέψει περίπου 106 μόρια όζοντος, πριν κατακαθίσει τελικά στη Γη.

Για να λυθεί το πρόβλημα με την τρύπα του όζοντος, πρέπει να μην χρησιμοποιούνται οι χλωροφθοράνθρακες. Έτσι σήμερα γίνεται προσπάθεια αντικατάστασής τους από τους υδροφθοράνθρακες (HFC's).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

- 1) Η χημική ανάλυση έδειξε ότι το πετρέλαιο αποτελείται:
 - α. μόνο από υδρογονάνθρακες
 - β. μόνο από υγρούς υδρογονάνθρακες
 - γ. από υδρογονάνθρακες, αλλά και μικρές ποσότητες άλλων ενώσεων
 - δ. μόνο από κορεσμένους υδρογονάνθρακες.
- 2) Υπολογίζεται ότι το πετρέλαιο σχηματίστηκε πριν από μερικές:
 - α. χιλιάδες χρόνια
 - β. εκατοντάδες χιλιάδων χρόνια
 - γ. δεκάδες δισεκατομύρια χρόνια
 - δ. εκατοντάδες εκατομύρια χρόνια.
- 3) Οι υδρογονάνθρακες που περιέχονται στο πετρέλαιο είναι:
 - α. υγροί και στερεοί
 - β. υγροί και αέριοι
 - γ. μόνο υγροί
 - δ. υγροί, στερεοί και αέριοι.
- 4) Το πλαγκτόν είναι ύλη:
 - α. πλούσια σε θαλάσσιους μικροοργανισμούς
 - β. που αποτελείται από στερεούς υδρογονάνθρακες
 - γ. με μεγάλη περιεκτικότητα σε πετρέλαιο
 - δ. που αποβάλλεται από τους ζωϊκούς και τους φυτικούς οργανισμούς.
- 5) Η βασική λειτουργία ενός διυλιστηρίου πετρελαίου είναι:
 - α. να εξάγει με γεωτρήσεις το αργό πετρέλαιο

- β. να παράγει βενζίνη
- γ. να διαχωρίζει το αργό πετρέλαιο σε απλούστερα σώματα
- δ. να παράγει τα πετροχημικά προϊόντα.
- 6) Κατά την αναμόρφωση της βενζίνης:
- α. μετατρέπονται οι άκυκλοι υδρογονάνθρακες σε κυκλικούς
- β. μετατρέπονται οι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες σε κορεσμένους
- γ. μετατρέπονται ορισμένοι υδρογονάνθρακες σε ισομερείς τους με περισσότερες διακλαδώσεις
- δ. αυξάνεται σημαντικά η ποσότητα της βενζίνης.
- 7) Από τη νάφθα παράγονται κυρίως:
- α. το φωτιστικό πετρέλαιο και το πετρέλαιο θέρμανσης
- β. η άσφαλτος και στεγανοποιητικά υλικά
- γ. η ναφθαλίνη και άλλοι αρωματικοί υδρογονάνθρακες
- δ. βενζίνη και πρώτες ύλες της πετροχημικής βιομηχανίας.
- 8) Η βενζίνη είναι μίγμα:
- α. υδρογόνου και άνθρακα β. υγρών οξυγονούχων καυσίμων
- γ. υδρογονανθράκων δ. ισομερών οκτανίων.
- 9) Τα προϊόντα ατελούς καύσης του μεθανίου με οξυγόνο μπορεί να είναι:
- α. μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο και υδρατμοί
- β. υδρατμοί και οξυγόνο
- γ. διοξείδιο του άνθρακα και υδρατμοί
- δ. μονοξείδιο του άνθρακα, άνθρακας και υδρατμοί.
- 10) Το φυσικό αέριο είναι:
- α. καύσιμο μείγμα αερίων υδρογονανθράκων που βρίσκεται σε φυσικές κοιλότητες στο

εσωτερικό της Γης.

β. μείγμα CH_4 και CO_2 που ελευθερώνεται από ρωγμές του εδάφους

γ. τα αέρια προϊόντα που παράγονται κατά τη διύλιση του πετρελαίου

δ. το αέριο που σχηματίζεται στα ανθρακωρυχεία.

11) Το μεθάνιο είναι:

α. υγρό, άχρωμο, δύσσομο, αδιάλυτο στο νερό

β. αέριο, άχρωμο, άοσμο, λίγο διαλυτό στο νερό και ελαφρότερο από τον αέρα

γ. πτητικό υγρό, με οσμή βενζίνης, αδιάλυτο στο νερό

δ. αέριο δύσσομο που υγροποιείται πολύ εύκολα, αναφλέξιμο, διαλυτό στο νερό.

12) Το βιοαέριο αποτελείται από:

α. CH_4 και CO_2

β. CH_4 και CO

γ. αέριους υδρογονάνθρακες

δ. αέριους υδρογονάνθρακες και CO .

13) Τα προϊόντα της συνθέρμανσης του αιθανικού νάτριου με NaOH , είναι:

α. μεθάνιο και ανθρακικό νάτριο

β. αιθάνιο και ανθρακικό νάτριο

γ. αιθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα

δ. μείγμα υδρογονανθράκων και ανθρακικό νάτριο.

14) Το φυσικό αέριο είναι:

α. καύσιμο μείγμα αερίων υδρογονανθράκων που βρίσκεται σε φυσικές κοιλότητες στο εσωτερικό της Γης.

β. μείγμα CH_4 και CO_2 που ελευθερώνεται από ρωγμές του εδάφους

γ. τα αέρια προϊόντα που παράγονται κατά τη διύλιση του πετρελαίου

δ. το αέριο που σχηματίζεται στα ανθρακωρυχεία.

- 15) Στα πετροχημικά προϊόντα δεν ανήκουν:
- α. τα πλαστικά και τα απορρυπαντικά β. τα εντομοκτόνα
- γ. τα λίπη και οι πρωτεΐνες δ. τα λιπάσματα.
- 16) Το βιοαέριο αποτελείται από:
- α. CH_4 και CO_2 β. CH_4 και CO
- γ. αέριους υδρογονάνθρακες δ. αέριους υδρογονάνθρακες και CO .
- 17) Για το βιοαέριο γνωρίζουμε ότι:
- α. είναι το αέριο παραπροϊόν της χημικής βιομηχανίας
- β. είναι το αέριο προϊόν του βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων
- γ. προκύπτει από τη σήψη ουσιών που παράγονται από ζωικούς και φυτι-κούς οργανισμούς.
- δ. χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες σαν καύσιμο.
- 18) Το υγραέριο αποτελείται κυρίως από:
- α. προπάνιο και βουτάνιο
- β. βουτάνιο και πεντάνιο
- γ. αιθάνιο, προπάνιο και πεντάνιο
- δ. υδρογονάνθρακες με δύο έως πέντε άτομα άνθρακα.
- 19) Από τα καύσιμα: υγραέριο, μεθανόλη, αιθανόλη και λιγνίτης, είναι υγρά στις συνήθεις συνθήκες
- α. το υγραέριο, η μεθανόλη και η αιθανόλη β. η μεθανόλη και η αιθανόλη
- γ. και τα τέσσερα δ. το υγραέριο και η αιθανόλη.
- 20) Κατά την καύση οποιουδήποτε καυσίμου έχουμε πάντοτε:
- α. παραγωγή θερμότητας, φωτός και υδρατμών
- β. μετατροπή της θερμικής ενέργειας σε χημική
- γ. μετατροπή της χημικής ενέργειας σε θερμική

δ. παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και υδρατμών.

21) Τα οξείδια του αζώτου που περιέχονται στα καυσαέρια των αυτοκινήτων:

α. προέρχονται από την καύση των αζωτούχων ενώσεων της βενζίνης

β. προέρχονται από την αντίδραση μεταξύ του N_2 και του O_2 του αέρα

γ. ήταν διαλυμένα στη βενζίνη και ελευθερώθηκαν κατά την καύση

δ. έχουν προέλευση που εξαρτάται από το είδος και την ποιότητα της βενζίνης.

22) Κατά τις αντιδράσεις οξειδωσης που πραγματοποιούνται στον καταλυτικό μετατροπέα του αυτοκινήτου:

α. καίγονται πλήρως οι υδρογονάνθρακες και το CO, προς CO_2 και H_2O

β. οξειδώνονται το CO και το NO προς CO_2 και NO_2 αντίστοιχα

γ. μετατρέπονται τα οξείδια του αζώτου σε άζωτο

δ. αντιδρά ένα μέρος του αζώτου και του οξυγόνου του αέρα προς οξείδια του αζώτου.

23) Αν ένα μείγμα μεθανίου, αιθενίου, προπενίου και προπανίου διαβιβασθεί σε περίσσεια διαλύματος Br_2 σε CCl_4 , τότε τα αέρια που εξέρχονται από το διάλυμα αυτό είναι:

α. μεθάνιο και προπάνιο β. αιθένιο και προπένιο

γ. μεθάνιο δ. μεθάνιο, αιθένιο, προπάνιο και προπένιο.

24) Για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου πρέπει:

α. να περιορισθεί η χρήση των υδροφθορανθράκων

β. να αυξηθεί η συγκέντρωση του CO_2 στην ατμόσφαιρα

γ. να μειωθεί η συγκέντρωση του CO_2 στην ατμόσφαιρα

δ. να εμπλουτίσουμε την ατμόσφαιρα με όζον.

25) Κατά την προσθήκη υδροβρωμίου σε προπένιο προκύπτει κυρίως:

α. 1-βρωμο προπάνιο β. 2-βρωμο προπάνιο

γ. 1,1-διβρωμο προπάνιο δ. 1,2-διβρωμο προπάνιο.

- 26) Με προσθήκη περίσσειας υδροχλωρίου στο ακετυλένιο προκύπτει η ένωση:
- α. 1,2-διχλωροαιθάνιο γ. χλωροαιθάνιο
β. 1,2-διχλωροαιθένιο δ. 1,1-διχλωροαιθάνιο.
- 27) Τα αέρια που συντελούν στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι:
- α. CO_2 , O_3 , CH_4 , CFCs γ. CO_2 , H_2O , CH_4 , CFCs .
β. NO_x , CO , O_3 , CF_2Cl_2 δ. NO_2 , CO , CO_2 , CF_2Cl_2 .
- 28) Οι ενώσεις που κύρια ευθύνονται για την τρύπα του όζοντος είναι οι:
- α. υδρογονάνθρακες γ. υδροφθοράνθρακες
β. χλωροφθοράνθρακες δ. ακόρεστοι υδρογονάνθρακες.
- 29) Να αντιστοιχήσετε τους μοριακούς τύπους των υδρογονανθράκων της στήλης (I) με τα σώματα στα οποία αυτοί βρίσκονται και περιλαμβάνονται στη στήλη (II).

(I)	(II)
A. CH_4	α. φυσικό αέριο
B. C_3H_8	β. βενζίνη
Γ. $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	γ. υγραέριο
Δ. C_7H_{16}	δ. παραφίνη κεριών
E. C_4H_{10}	
Z. C_8H_{18}	

- 30) Να γίνει αντιστοίχιση των αντιδρώντων σωμάτων της στήλης (I) με τα προϊόντα της στήλης (II).

(I)	(II)
A. $\text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_4$	α. 1,2-διβρωμοαιθάνιο
B. $\text{HBr} + \text{C}_2\text{H}_4$	β. βρωμοαιθάνιο
Γ. $\text{Br}_2 + \text{C}_2\text{H}_4$	γ. αιθανόλη
Δ. $\text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4$	δ. αιθάνιο.

- 31) Δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες που αφορούν την άγνωστη ένωση X:

- i) έχει πολλαπλό δεσμό
 ii) μπορεί να πολυμεριστεί
 iii) παρασκευάζεται από το χλωροαιθάνιο σε ένα στάδιο.

Επομένως η ένωση X είναι:

- α. το προπένιο γ. το αιθένιο β. το αιθυλοχλωρίδιο δ. το βουτάνιο.

- 32) Να γίνει αντιστοίχιση των διεργασιών που αναφέρονται στη στήλη (I) με τα προϊόντα που προκύπτουν και είναι γραμμένα στη στήλη (II).

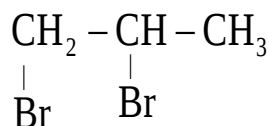
(I)

(II)

A. αφυδάτωση αιθανόλης

α. $(-CH_2 - CH_2 -)_n$ B. προσθήκη H_2 σε προπένιοβ. $CH_2 = CH_2$ Γ. επίδραση HBr σε αιθένιο

γ.



Δ. πολυμερισμός αιθενίου

δ. $CH_3 - CH_2 - CH_3$ Ε. επίδραση Br_2 σε προπένιοε. $CH_3 - CH_2Br$.

- 33) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων προσθήκης του αιθενίου:

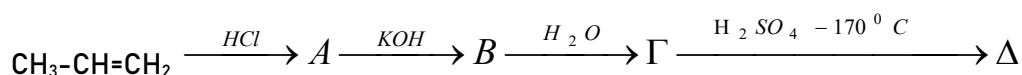
α) με υδρογόνο, β) με ένα αλογόνο, γ) με υδροχλώριο, δ) με νερό.

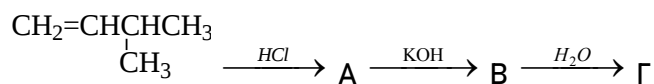
Να ονομάσετε τα προϊόντα αυτών των αντιδράσεων.

- 34) Με προσθήκη περίσσειας υδροχλωρίου στο ακετυλένιο προκύπτει η ένωση:

α. 1,2-διχλωροαιθάνιο, β. 1,2-διχλωροαιθένιο, γ. χλωροαιθάνιο, δ. 1,1-διχλωροαιθάνιο.

- 35) Μελετήστε τις παρακάτω χημικές μετατροπές και βρείτε τους μοριακούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε. Γράψτε στη συνέχεια όλες τις χημικές εξισώσεις με πλήρη μορφή.

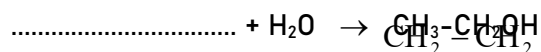
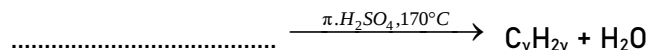
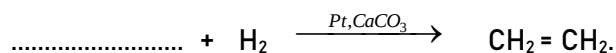
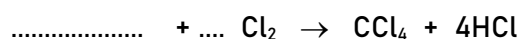
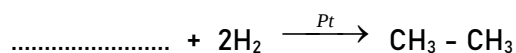




- 36) Η οργανική ένωση που θα σχηματιστεί κατά την επίδραση αλκοολικού διαλύματος KOH σε 1,2-διχλωροβουτάνιο είναι:

α.2-βουτίνιο β.1-βουτίνιο γ.1-βουτένιο δ.2-βουτένιο

- 37) Συμπληρώστε τα διάστικτα στις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



- 38) Περιγράψτε μία χημική μέθοδο με την οποία μπορούμε να εξετάσουμε αν το περιεχόμενο ενός μπαλονιού είναι αιθάνιο, αιθυλένιο ή ακετυλένιο.

Να γράψετε τις σχετικές χημικές εξισώσεις.

- 39) Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων:

α) Αφυδάτωση της 2 - βουτανόλης παρουσία H_2SO_4 .

β) Αφυδάτωση της 3 - μεθυλο - 2 - βουτανόλης παρουσία H_2SO_4 .

γ) Επίδραση αλκοολικού διαλύματος KOH σε 2 - χλωροβουτάνιο.

δ) Επίδραση αλκοολικού διαλύματος NaOH σε 2 - χλωρο - 2 - μεθυλοβουτάνιο.

40) Αντιστοιχήστε τα αντιδρώντα που περιέχονται στη στήλη (I) με όλα τα δυνατά προϊόντα της στήλης (II).

(I)

(II)

A. C_2H_2 + νερό

α. προπενονιτρίλιο

B. C_2H_2 + υδρογόνο

β. αιθέριο

γ. 1,1,2,2 τετραχλωροαιθάνιο

Γ. C_2H_2 + υδροχλώριο

δ. βινυλοχλωρίδιο

Δ. C_2H_2 + χλώριο

ε. αιθάνιο

Ε. C_2H_2 + υδροκυάνιο

ζ. 1,2 διχλωροαιθάνιο

η. 1,1 διχλωροαιθάνιο

θ. αιθανάλη.

41) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που δίνει το αιθέριο με H_2 , Br_2 , HCl και H_2O .

Να εξηγήσετε ποιο προϊόν ευνοείται κατά την προσθήκη HBr στο προπένιο.

42) Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των επόμενων αντιδράσεων και να ονομαστούν τα προϊόντα.

α) Προσθήκη H_2 στο προπένιο.

β) Καταλυτική υδρογόνωση του μεθυλοπροπένιου.

γ) Προσθήκη Cl_2 στο 2 - βουτένιο.

δ) Διαβίβαση προπενίου σε διάλυμα Br_2 σε CCl_4 .

ε) Επίδραση Br_2 στο 3 - μεθυλο - 1- βουτένιο.

43) Δίνονται οι οργανικές ενώσεις: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (Α) και $\text{CH}\equiv\text{CH}$ (Β).

ι) Να χαρακτηρίσετε ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) τις παρακάτω προτάσεις:

α) και οι δύο ενώσεις αντιδρούν με το HCl (...)

β) μόνο η ένωση Α πολυμερίζεται (...)

γ) και οι δύο ενώσεις αντιδρούν με νερό (...)

δ) και οι δύο ενώσεις αντιδρούν με Na (...)

Να αιτιολογήσετε το χαρακτηρισμό σας μόνο για τις σωστές προτάσεις, αναγράφοντας και τις σχετικές χημικές εξισώσεις.

ΙΙ) γράψτε μια χημική μέθοδο με την οποία μπορούμε να διακρίνουμε την ένωση Α από την ένωση Β.

44) Πώς μπορούμε να διακρίνουμε αν ένας υδρογονάνθρακας είναι:

α) το αιθάνιο, το αιθένιο ή το αιθίνιο;

β) το προπένιο ή το προπίνιο;

45) Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων:

α) Προσθήκη περίσσειας H_2 στο ακετυλένιο παρουσία Ni .

β) Καταλυτική υδρογόνωση του ακετυλενίου με ισομοριακή ποσότητα H_2 .

γ) Προσθήκη H_2 στο μεθυλοβουτίνιο.

δ) Προσθήκη περίσσειας Cl_2 στο προπίνιο.

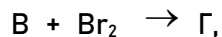
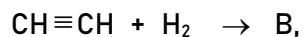
ε) Προσθήκη HCl στο προπίνιο.

στ) Πολυμερισμός του $\text{HC}\equiv\text{CH}$.

ζ) Επίδραση Na στο ακετυλένιο.

η) Διοχέτευση ακετυλενίου σε υδατικό διάλυμα $\text{NH}_3 - \text{CuCl}$.

- 46) Μελετήστε τις παρακάτω χημικές μετατροπές και βρείτε τους μοριακούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, και Δ. Γράψτε στη συνέχεια όλες τις χημικές εξισώσεις με πλήρη μορφή.



- 47) Προπένιο διαβιβάζεται σε διάλυμα βρωμίου, οπότε σχηματίζεται η ένωση Α. Η ένωση Α αφυδραλογονώνεται με επίδραση αλκοολικού διαλύματος καυστικού νατρίου (NaOH) και προκύπτει η ένωση Β, στην οποία επιδρούμε με μεταλλικό νάτριο, οπότε παράγεται η οργανική ένωση Γ. Να γράφουν οι χημικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων και να ονομασθούν οι ενώσεις Α και Β.

- 48) Στις επόμενες αντιδράσεις να γράψετε την προσθήκη του αντιδραστηρίου στο αλκίνη σε δύο στάδια, στα αλκένια και να ονομάσετε τα προϊόντα που παράγονται σε κάθε στάδιο.

α. προπίνιο με υδρογόνο

β. 1-βουτίνιο με χλώριο

γ. αιθενιο με υδροϊώδιο

δ. 2-βουτενιο με υδρογόνο

ε. 3-μεθυλο-1-πεντενιο με βρώμιο

στ. προπίνιο με υδροχλώριο

ζ. αιθίνιο με υδροϊώδιο

η. 2-βουτίνιο με υδρογόνο

- 49) Να γραφεί και να ονομαστεί το προϊόν της επίδρασης νερού, παρουσία των κατάλληλων καταλυτών:

α. στο προπένιο,

β. στο 1-βουτένιο

γ. στο 2-βουτίνιο

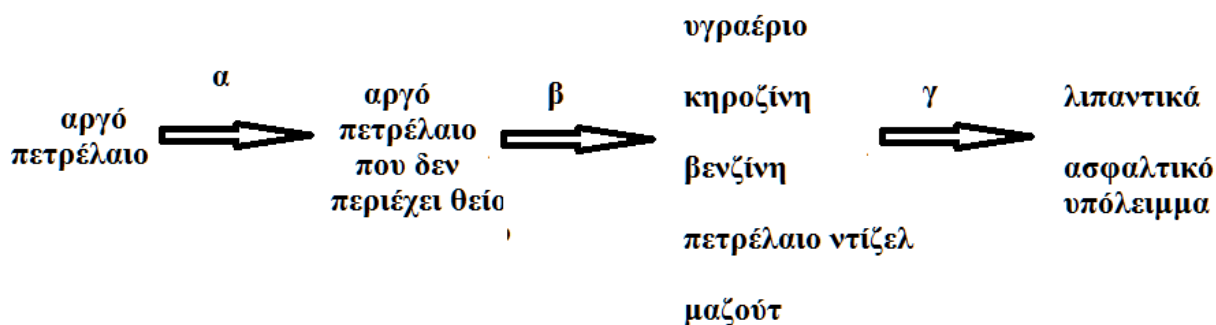
δ. στο 4-μεθυλο-1-πεντίνιο

ε. στο προπίνιο

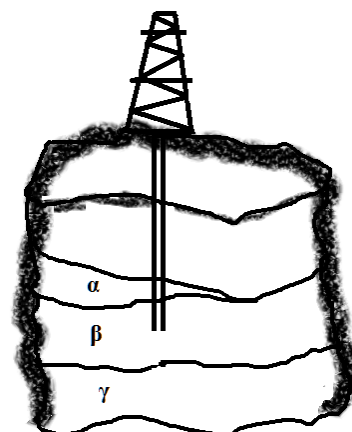
στ. στο 1-βουτίνιο

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΡΙΣΕΩΣ

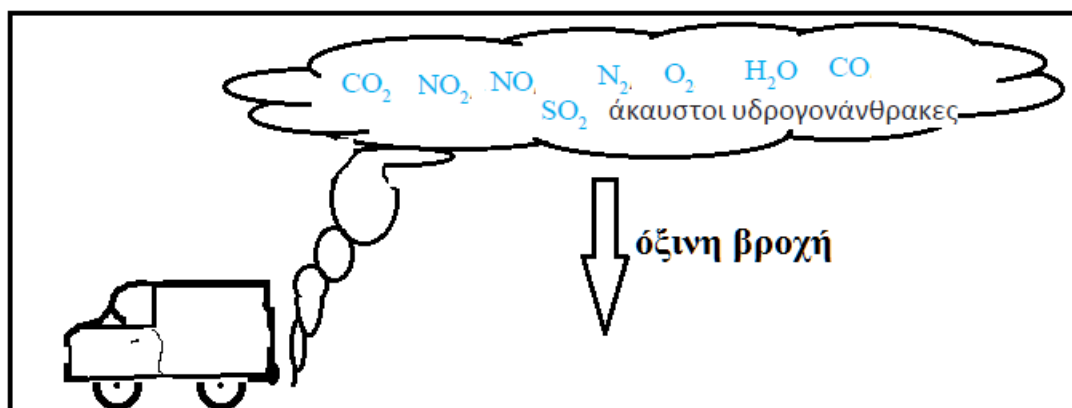
- 50) Για να μετατραπεί το αργό πετρέλαιο σε εμπορεύσιμα προϊόντα, υποβάλλεται σε μία κατεργασία που ονομάζεται διύλιση και η οποία γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις που ονομάζονται διυλιστήρια και παριστάνεται διαγραμματικά στην παρακάτω εικόνα.



- α. Πως ονομάζονται οι διαδικασίες α. β και γ στις οποίες υποβάλλεται το αργό πετρέλαιο κατά την διύλησή του και σε ποιές συνθήκες πραγματοποιούνται;
- β. Ποιό από τα προϊόντα της διαδικασίας β αντιστοιχεί σε μίγμα οκτανίων και που χρησιμοποιείται;
- γ. Να γράψετε τις αντιδράσεις πλήρους και ατελούς καύσης του προϊόντος που απαντήσατε στο ερώτημα β. Ποιό από τα προϊόντα των αντιδράσεων καύσης που γράψατε συμβάλλει και με ποιό τρόπο στη δημιουργία ενός περιβαλλοντικού προβλήματος; Ποιό είναι αυτό το περιβαλλοντικό πρόβλημα και ποιές οι συνέπειές του;
- 51) Η εξαγωγή του πετρελαίου γίνεται με άντληση μέσω γεωτρήσεων. Η διαδικασία άντλησης από το υπεδάφος στην ξηρά είναι σχετικά πιο εύκολη σε σχέση μ' αυτήν από τον υποθαλάσσιο χώρο. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται μια γεώτρηση εξόρυξης πετρελαίου στην ξηρά.
- α. Στο στρώμα β του υπεδάφους βρίσκεται το αργό πετρέλαιο. Να εξηγήσετε που οφείλεται η ύπαρξη θαλασσινού νερού στο στρώμα γ του υπεδάφους.
- β. Στο στρώμα α βρίσκεται ένα αέριο. Ποιό είναι αυτό το αέριο, ποιά η χημική του σύσταση και ποιά η χρησιμότητά του;
- γ. Ποιά πλεονεκτήματα παρουσιάζει η καύση του αερίου που λαμβάνουμε από το στρώμα α, σε σχέση με την καύση του πετρελαίου και των προϊόντων του;
- 52) Τα καυσαέρια των αυτοκινήτων αποτελούνται κυρίως από άζωτο (N_2), διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), υδρατμούς (H_2O), οξυγόνο (O_2), άκαυστους υδρογονάνθρακες οξείδια του αζώτου (NO , NO_2). Στα καυσαέρια περιέχονται επίσης μικρές ποσότητες διοξειδίου του θείου (SO_2). Απ' αυτά κάποια είναι σχετικά αδρανή (μη τοξικά), ενώ άλλα προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις



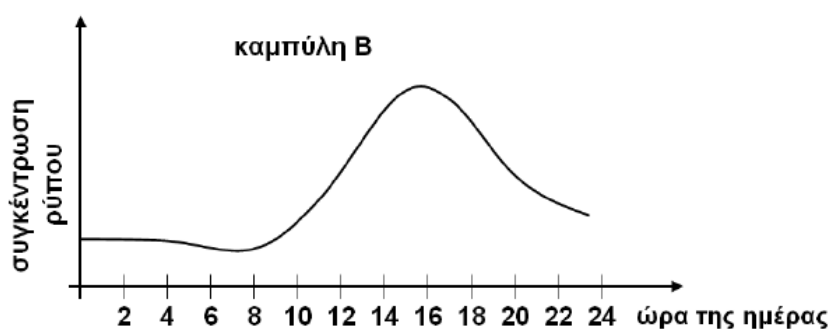
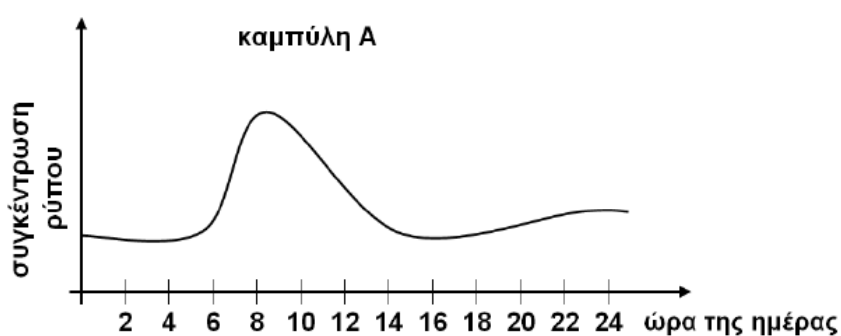
στο περιβάλλον και χαρακτηρίζονται περιβαλλοντικοί ρύποι.



α. Ποιοί από τους ρύπους αυτούς διαλύονται στο νερό της βροχής και σχηματίζουν την όξινη βροχή;

β. Ποιός από τους παραπάνω ρύπους είναι υπεύθυνος για την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης, πως ονομάζεται το περιβαλλοντικό πρόβλημα που δημιουργεί η αύξηση αυτού του ρύπου στην ατμόσφαιρα και ποιές οι συνέπειές του;

- 53) Τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζουν τη μεταβολή της συγκέντρωσης δύο αέριων ρύπων, του όζοντος και των οξειδίων του αζώτου κατά τη διάρκεια ενός εικοσιτετράωρου στο κέντρο της Αθήνας.



α. Ποια καμπύλη απεικονίζει τη μεταβολή της συγκέντρωσης του όζοντος και ποια τη

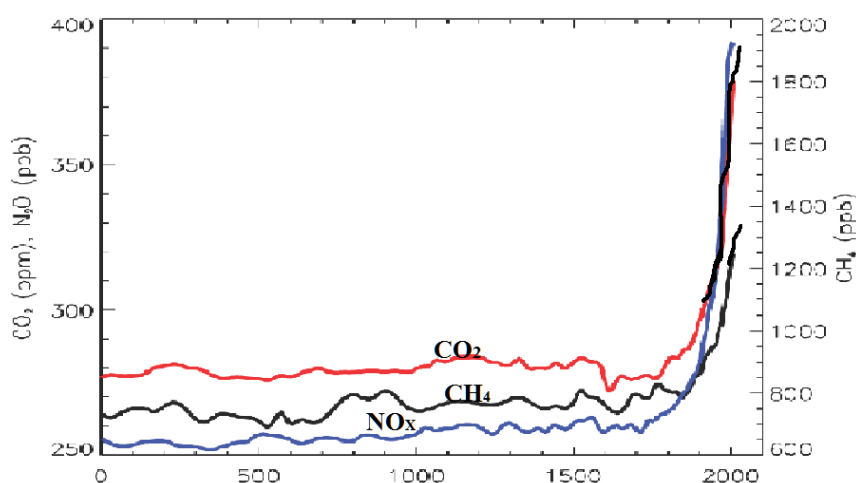
μεταβολή της συγκέντρωσης των οξειδίων του αζώτου ;

β. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

γ. Να αναφέρετε ποια προβλήματα υγείας προκαλούν τα οξείδια του αζώτου στον άνθρωπο.

- 54) Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης τριών συστατικών της ατμόσφαιρας κατά την διάρκεια περίπου των τελευταίων δύο χιλιάδων ετών.

Η διασπούμενη οργανική ύλη και οι αναερόβιες συνθήκες διάσπασης στις χωματερές τις καθιστά σημαντικές πηγές παραγωγής και έκλυσης μεθανίου.

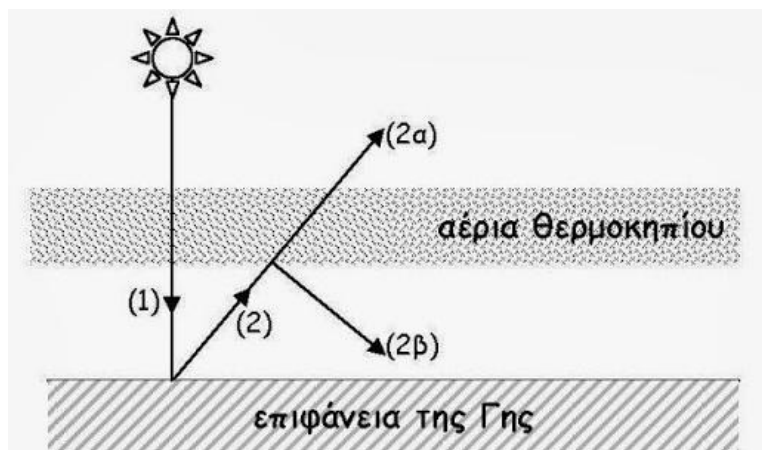


α. Που οφείλεται η αύξηση της συγκέντρωσης των άλλων ρύπων που αναφέρονται στο διάγραμμα τα τελευταία 200 περίπου χρόνια;

β. Ποιά από τα παραπάνω αέρια ευθύνονται για το πρόβλημα του Άϊ Βασίλη και πως το δημιουργούν;

- 55) α. Η ηλιακή ακτινοβολία που παριστάνεται στο παραπάνω σχήμα με το (1), πέφτει στην επιφάνεια της Γης και κατά ένα μέρος απορροφάται από αυτήν. Με ποια μορφή ακτινοβολίας, που παριστάνεται με το (2), εκπέμπεται πίσω στην ατμόσφαιρα, και ποια είναι τα αέρια θερμοκηπίου που δεσμεύουν ένα μέρος αυτής της μορφής ακτινοβολίας; Το μέρος αυτό που παριστάνεται με το (2α) ή με το (2β);

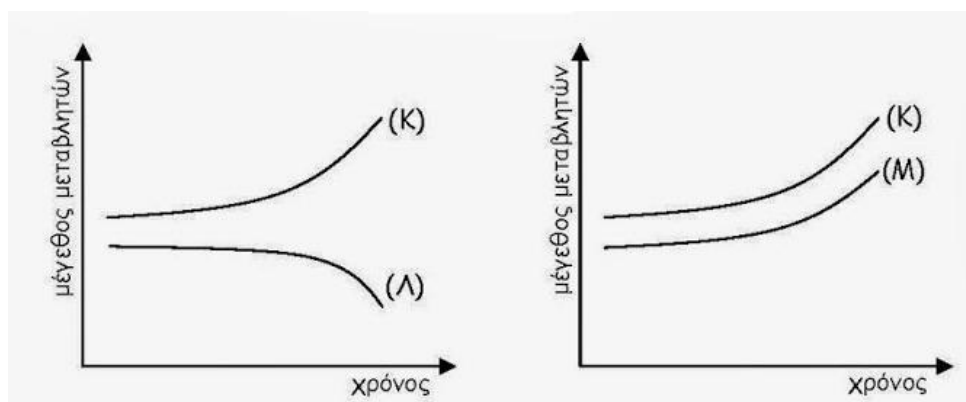
β. Ποιο θετικό για τη της Γης και για έχει η αυτής της από τα αέρια



αποτέλεσμα θερμοκρασία τη ζωή στη Γη δέσμευση ακτινοβολίας του

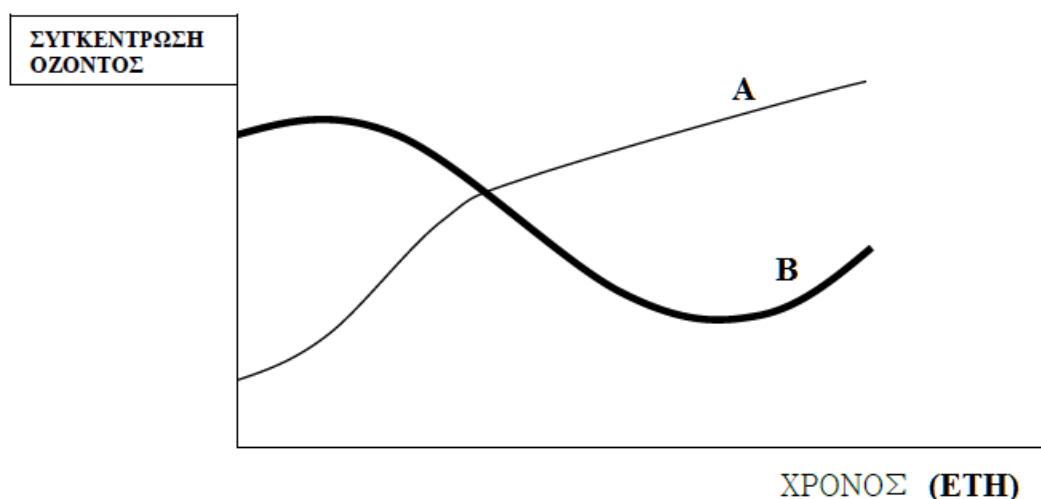
Θερμοκηπίου;

γ. Στα επόμενα διαγράμματα η καμπύλη (Κ) παριστάνει τη συγκέντρωση των αερίων του Θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο ακόλουθο ερώτημα: Ποια από τις δύο εικονιζόμενες καμπύλες (Λ) και (Μ) αντιστοιχεί στην ακτινοβολία (2α) και ποια στην ακτινοβολία (2β);



δ. Να εξηγήσετε πώς μπορούν οι ακτινοβολίες (2α) και (2β) να έχουν ως αποτέλεσμα να αποτρέπεται η υπερθέρμανση του πλανήτη.

- 56) Στην παρακάτω γραφική παράσταση απεικονίζεται η συγκέντρωση του όζοντος σε συνάρτηση με το χρόνο (για κάποια έτη) στην ατμόσφαιρα μιας πυκνοκατοικημένης και με μεγάλο πληθυσμό περιοχής.



α. Αφού μελετήσετε την παραπάνω γραφική παράσταση, αιτιολογήστε ποια από τις δύο καμπύλες αναφέρεται στη συγκέντρωση του όζοντος στα κατώτερα επίπεδα της ατμόσφαιρας και ποια στα ανώτερα;

β. Ποιες οι επιπτώσεις των δύο παραπάνω μεταβολών της συγκέντρωσης του όζοντος στα φυσικά οικοσυστήματα και στους οργανισμούς που ζουν σε αυτό.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- 57) Κατά την καύση ορισμένου όγκου αέριου υδρογονάνθρακα παράγεται τετραπλάσιος όγκος διοξειδίου του άνθρακα και τριπλάσιος όγκος υδρατμών. Αν όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, να βρεθεί ο Μ.Τ. του υδρογονάνθρακα.
- 58) Υπολογίστε τον όγκο του αέρα σε STP, περιεκτικότητας 20 % v/v σε οξυγόνο, που απαιτείται για την τέλεια καύση 1L οκτανίου πυκνότητας 0,855g/mL. Να υπολογίσετε επίσης και τη μάζα του διοξειδίου του άνθρακα που θα παραχθεί από αυτή την καύση.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: C:12, O:16.

- 59) Καίγονται 32 g CH_4 με την απαιτούμενη ποσότητα αέρα. Να βρείτε:

α) Τον ογκο του αέρα που απαιτείται σε πρότυπες συνθήκες.

β) Την επί % v/v σύσταση των καυσαερίων.

Σύσταση ατμοσφαιρικού αέρα: 20% v/v O_2 80% v/v N_2

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1

- 60) Αναμειγνύουμε 10 L C_2H_4 με 200 L αέρα και το μείγμα αναφλέγεται. Να βρεθεί η σύσταση των καυσαερίων που προκύπτουν από την παραπάνω καύση μετά την απομάκρυνση των υδρατμών με ψύξη των καυσαερίων.

Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.

- 61) Καίγονται 4,4 g αλκανίου με 32 g O_2 και παράγονται 7,2 g υδρατμών. Να βρείτε το Μ.Τ. του υδρογονάνθρακα και την ποσότητα του O_2 που περίσσεψε.

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, O: 16.

- 62) 5,6lt προπάνιου μετρημένα σε str. καίγονται πλήρως. Να υπολογιστούν:

α. ο όγκος του O_2 που καταναλώθηκε και

β. η μάζα των υδρατμών που παράχθηκαν.

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: H: 1, O: 16.

- 63) Με την επίδραση περίσσειας αλκοολικού διαλύματος KOH σε ορισμένη ποσότητα

2,βρωμο-προπάνιου παράχθηκαν 8,4g οργανικής ένωσης Α. Να υπολογίσετε:

α) τη μάζα του 2,βρωμο-προπάνιου που αντέδρασε.

β) τη μάζα της αλκοόλης που πρέπει να αφυδατωθεί, ώστε να παραχθούν 8,4g από την οργανική ένωση Α.

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, O: 16, Br: 80

- 64) 0,2mol ενός αλκενίου Α αντιδρούν πλήρως με HCl, οπότε προκύπτουν 15,7g οργανικής ένωσης Β.

α) Βρείτε το συντακτικό τύπο της οργανικής ένωσης Β και γράψτε την ονομασία της.

β) Γράψτε το συντακτικό τύπο και υπολογίστε την ποσότητα του υδρογονάνθρακα που θα παραχθεί κατά την αντίδραση 15,7g της ένωσης Β με μεταλλικό νάτριο.

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, Cl: 35,5.

- 65) Αλκένιο 0,1 mol καίγεται πλήρως και παράγονται 11,2 L CO₂ σε stp.

Ποιος ο μοριακός τύπος του και τα συντακτικά του ισομερή;

- 66) Αλκίνιο 5.4g καίγεται πλήρως και παράγονται 11,2 L CO₂ σε stp.

Ποιος ο μοριακός τύπος του και τα συντακτικά του ισομερή;

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1.

- 67) 8,96lt προπενίου μετρημένα σε stp αντιδρούν πλήρως με H₂ και στην συνέχεια το προϊόν καίγεται πλήρως . Να υπολογιστούν:

α. ο όγκος του O₂ που καταναλώθηκε και

β. η μάζα των υδρατμών που παράχθηκαν.

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: H: 1, O: 16.

- 68) 2.24 L ενός αλκενίου Α, μετρημένα σε STP. αντιδρούν πλήρως με H₂. Η ένωση Β που σχηματίζεται καίγεται πλήρως με αέρα (20% O₂ –80% N₂), οπότε παράγονται 13,2g CO₂.

α) Ποιος είναι ο συντακτικός τύπος της ένωση Β;

β) Να υπολογιστεί ο όγκος του αέρα, σε STP, που απαιτείται για την καύση.

Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, O: 16

- 69) 100mL μίγματος, που αποτελείται από αιθάνιο και βουτάνιο, απαιτούν για πλήρη καύση 470mL O_2 .
- α) Ποια είναι η % V\V σύσταση του αρχικού μίγματος;
- β) Ποιος είναι ο όγκος των καυσαερίων μετά την ψύξη τους; ‘
- Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.
- 70) 200 mL ενός αλκανίου αναμιγνύονται με 7 L αέρα (20% O_2 –80% N_2) και το μίγμα αναφλέγεται. Στα καυσαέρια βρέθηκε ότι περιέχονται 100 mL O_2 . Να προσδιοριστεί ο μοριακός τύπος του αλκανίου.
- Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.
- 71) 14 g αιθενίου αντιδρούν πλήρως με Br_2 . Η ένωση Α που σχηματίζεται αντιδρά πλήρως με αλκοολικό διάλυμα KOH και σχηματίζει το αέριο Β.
- α) Ποιος είναι ο όγκος του αερίου Β μετρημένος σε STP;
- β) Το αέριο Β αντιδρά πλήρως με νερό σε κατάλληλες συνθήκες. Ποια είναι η μάζα της οργανικής ένωσης που παράγεται;
- Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, O: 16, Br: 80
- 72) Αλκίνιο Α έχει σχετική μοριακή μάζα ίση με 68.
- α) Ποιος είναι ο μοριακός τύπος και ποια τα συντακτικά ισομερή του αλκινίου Α;
- β) Ένα από τα ισομερή αλκίνια Α έχει διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα.
- ι) Ποια είναι η ονομασία του;
- ii) Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων του ισομερούς αυτού με περίσσεια HCl και με νερό.
- Δίνονται οι ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1
- 73) Αναμείξαμε 10L ενός αερίου κορεσμένου υδρογονάνθρακα με 70L οξυγόνου και μετά αναφλέξαμε το μείγμα. Προσδιορίσαμε κατόπιν την ποσότητα του CO_2 στα καυσαέρια και την βρήκαμε 20L. Να υπολογίσετε:
- α) Το μοριακό τύπο του υδρογονάνθρακα.
- β) Τον όγκο του οξυγόνου που αντέδρασε, καθώς και αυτόν που περίσσεψε και περιέχεται στα καυσαέρια.

Οι όγκοι όλων των αερίων μετρήθηκαν στους 0°C και σε πίεση 1atm .

- 74) Διαπιστώθηκε ότι σε κάθε 100L βιοαερίου περιέχονται 60L CH_4 και 40L CO_2 . Υπολογίστε τον όγκο του ατμοσφαιρικού αέρα που καταναλώνεται όταν καίγονται πλήρως 56L αυτού του βιοαερίου, καθώς και τον όγκο του CO_2 που περιέχεται στα καυσαέρια.

Οι όγκοι όλων των αερίων δίνονται και ζητούνται σε πρότυπες συνθήκες.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, O: 16 και ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει 20%v/v O_2 .

- 75) Υπολογίστε τον όγκο του αέρα σε STP, περιεκτικότητας 20 % v/v σε οξυγόνο, που απαιτείται για την τέλεια καύση 1L οκτανίου πυκνότητας $0,855\text{g/mL}$. Να υπολογίσετε επίσης και τη μάζα του διοξειδίου του άνθρακα που θα παραχθεί από αυτή την καύση.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: C:12, O:16.

- 76) Ένας υγρός υδρογονάνθρακας έχει πυκνότητα $0,72\text{g/mL}$. Κάψαμε 50mL του υδρογονάνθρακα αυτού με περίσσεια οξυγόνου, ώστε η καύση να είναι πλήρης και μετρήσαμε κατάλληλα τις μάζες των καυσαερίων. Βρήκαμε ότι: μάζα H_2O = 54g και μάζα CO_2 = 110g. Με βάση τα δεδομένα αυτά:

α) βρείτε το μοριακό τύπο του υδρογονάνθρακα

β) γράψτε όλα τα δυνατά ισομερή αυτού και τις ονομασίες τους

γ) υπολογίστε πόσα mol του υδρογονάνθρακα που κάψαμε.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, O: 16.

- 77) Αναμείξαμε 10L C_2H_6 με 200L ατμοσφαιρικού αέρα και αναφλέξαμε το μείγμα.

α) Γράψτε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης τέλει καύσης που πραγματοποιήθηκε.

β) Να βρείτε τη σύσταση των καυσαερίων μετά την ψύξη τους.

Οι όγκοι όλων των αερίων αναφέρονται στις ίδιες συνθήκες.

Σύσταση ατμοσφαιρικού αέρα: 20% v/v O_2 και 80% v/v N_2 .

- 78) Ένα ισομοριακό μείγμα μεθανίου και προπανίου έχει μάζα 12g.

α) Βρείτε τη μάζα και τον όγκο σε STP του κάθε συστατικού αυτού του αέριου μείγματος.

β) Αν κάψουμε το παραπάνω μείγμα και διαβιβάσουμε τα θερμά καυσαέρια σε ψυχρό διάλυμα καυστικού νατρίου, κατά πόσο θα αυξηθεί η μάζα αυτού του διαλύματος;

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: C: 12, H: 1, O: 16.

- 79) α. Ένα αυτοκίνητο για να διανύσει την απόσταση Ορεστιάδα – Θεσσαλονίκη καταναλώνει περίπου 30 L βενζίνης, που μπορούμε να τη θεωρήσουμε μίγμα ισομερών ενώσεων του οκτανίου, οπότε μπορούμε να πούμε ότι αντιστοιχεί σε 240 mol οκτανίου, ενώ ένα λεωφορείο καταναλώνει 100 L πετρελαίου, το οποίο θεωρήσουμε ότι είναι μίγμα ισομερών ενώσεων του δεκανίου, και να πούμε ότι καταναλώνει 620 mol δεκανίου. Αν θεωρήσουμε ότι η καύση των παραπάνω καυσίμων είναι τέλεια, να υπολογίσετε με ποια ποσότητα (υπολογισμένη σε mol) διοξειδίου του άνθρακα επιβαρύνει την ατμόσφαιρα κάποιος που διανύει την παραπάνω απόσταση όταν ταξιδεύει με Ι.Χ. μόνος του, και όταν ταξιδεύει με λεωφορείο που έχει 40 επιβάτες οπότε οι εκπομπές ρύπων μοιράζονται σε όλους τους επιβάτες (οικολογικό αποτύπωμα).
- β. Πως ονομάζεται το φαινόμενο που δημιουργείται από την υπερβολική εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα που παράγεται με τις καύσεις των ορυκτών καυσίμων, με ποιόν τρόπο-μηχανισμό δημιουργείται το παραπάνω φαινόμενο και ποιες η συνέπειες του (αρνητικές ή και θετικές) του φαινομένου αυτού για τον πλανήτη μας και τη ζωή πάνω σε αυτόν;

ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ

1. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει το φυσικό αέριο ως καύσιμο;

2. Να συμπληρώσετε τις επόμενες χημικές εξισώσεις:

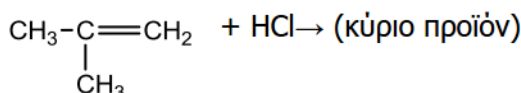
I. πλήρης καύση του CH_4 .

II.

III. προπάνιο + $\text{O}_2 \rightarrow$ (πλήρης καύση)

IV. $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$ (κύριο προϊόν)

V. $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$



VI.

VII. $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ (κύριο προϊόν)

VIII. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$ τελικό κύριο προϊόν)

IX. $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$

X. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

XI. μετατροπή του αιθενίου σε αιθάνιο

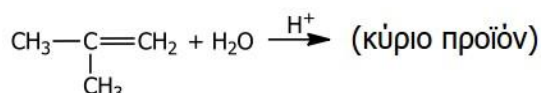
XII. Μετατροπή αιθενίου σε αιθανόλη

XIII. + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

XIV. $\text{nCH}_2 = \text{CH}_2$ (πολυμερισμός)

XV. $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$

XVI. $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$



XVII.

XVIII. προσθήκη νερού σε αιθένιο.

XIX. πλήρους καύσης του τρίτου μέλους της ομόλογης σειράς των αλκινίων.

XX. προσθήκη νερού στο αιθένιο παρουσία οξέος

XXI. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{A}$ (κύριο προϊόν)

XXII. μετατροπή του αιθενίου σε χλωροαιθάνιο

XXIII. προσθήκη νερού με την παρουσία οξέος σε $\text{CH}_3\text{CH=CH}_2$

XXIV. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{B}$ (κύριο προϊόν)

XXV. $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ (τελικό προϊόν)

XXVI. $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{H}_2 \rightarrow$

XXVII. $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \rightarrow$ (τελικό προϊόν)

XXVIII. $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H-CN} \rightarrow$

XXIX. $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow$

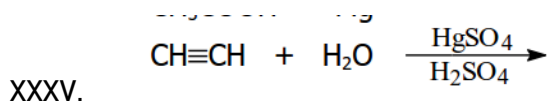
XXX. $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

XXXI. $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H-CN} \rightarrow$

XXXII. μετατροπή του αιθινίου σε αιθάνιο

XXXIII. της τέλειας καύσης αλκινίου, χρησιμοποιώντας το γενικό μοριακό τύπο.

XXXIV. $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{Na} \rightarrow$



XXXV.

XXXVI. μετατροπή του αιθινίου σε αιθάνιο

XXXVII. μετατροπή αιθινίου σε αιθανάλη

3. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):

- i. Το φυσικό αέριο και το βιοαέριο έχουν το ίδιο κύριο συστατικό.
- ii. Με επεξεργασία ανώτερων κλασμάτων του πετρελαίου μπορούμε να πάρουμε βενζίνη.
- iii. Το φυσικό αέριο είναι προϊόν της κλασματικής απόσταξης του πετρελαίου.
- iv. Η βενζίνη αποτελείται μόνο από ισομερείς υδρογονάνθρακες με μοριακό τύπο C_8H_{18}
- v. το βιοαέριο αέριο έχει ως κύριο συστατικό το αιθάνιο.
- vi. το φυσικό αέριο έχει ως κύριο συστατικό το αιθάνιο.
- vii. πυρόλυση είναι θερμική διάσπαση αλκανίων παρουσία αέρα, κάτω από πίεση.
- viii. Η άκυκλη ένωση C_3H_6 μπορεί να αποχρωματίσει διάλυμα Br_2 .
- ix. Το προπένιο δεν μπορεί να πολυμερισθεί.
- x. Με προσθήκη υδροβρωμίου στο αιθίνιο λαμβάνεται ως κύριο προϊόν το 1,2-δibρωμοαιθάνιο.
- xi. Η βενζίνη είναι τεχνητό καύσιμο.
- xii. Η πυρόλυση γίνεται σε υψηλή θερμοκρασία παρουσία αέρα.
- xiii. Η προσθήκη νερού στο προπένιο δίνει ως κύριο προϊόν την 2-προπανόλη.
- xiv. Μπορούμε να διαπιστώσουμε αν ένα αέριο είναι προπάνιο ή προπίνιο, χρησιμοποιώντας διάλυμα Br_2 σε CCl_4 .
- xv. Το 1-βουτένιο και το 2-βουτένιο με καταλυτική υδρογόνωση δίνουν το ίδιο προϊόν.
- xvi. Η ένωση προπάνιο δίνει αντιδράσεις προσθήκης.
- xvii. Με προσθήκη νερού στο προπένιο σχηματίζεται ως κύριο προϊόν η 1-προπανόλη.
- xviii. Κατά την προσθήκη HCl στο προπένιο λαμβάνεται ως κύριο προϊόν το 2-χλωρο-προπάνιο.
- xix. iH ετικέτα μιας φιάλης έχει μερικώς καταστραφεί με αποτέλεσμα να μην γνωρίζουμε αν η φιάλη περιέχει αιθένιο ή αιθίνιο. Μπορούμε να βρούμε ποιο αέριο περιέχεται στη φιάλη αν προσθέσουμε περίσσεια του αερίου σε διάλυμα που περιέχει Br_2
- xx. Η χημική εξίσωση $\text{C}_4\text{H}_8 + 4\text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}$ περιγράφει ατελή καύση.
- xxi. Με προσθήκη HCl σε προπένιο παράγεται ως κύριο προϊόν το 2-χλωρο προπάνιο.
- xxii. Τα αλκάνια δίνουν αντιδράσεις πολυμερισμού ενώ τα αλκένια δε δίνουν.
- xxiii. Το όζον που υπάρχει στη στρατόσφαιρα σε ύψος 20-25 km αποτελεί ρύπο
- xxiv. Ο καταλυτικός μετατροπέας των αυτοκινήτων περιέχει χημικές ουσίες, οι οποίες συγκρατούν τα ρυπογόνα καυσαέρια.
- xxv. Η «τρύπα» του όζοντος στη στρατόσφαιρα προκαλείται κυρίως από τους υδροφθοράνθρακες
- xxvi. Οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) χρειάζεται να αντικατασταθούν από υδροφθοράνθρακες.

4. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των παρακάτω οργανικών ενώσεων:

α) Ο άκυκλος υδρογονάνθρακας (Α) έχει 3 άτομα άνθρακα στο μόριό του και δεν αντιδρά με διάλυμα Br_2 σε CCl_4 .

β) Η ένωση με μοριακό τύπο C_4H_8 (Α) με προσθήκη HCl δίνει ένα μοναδικό προϊόν.

5. Να αντιστοιχήσετε τον κάθε υδρογονάνθρακα της στήλης (I) με τη φυσική κατάσταση που βρίσκεται (σε συνηθισμένες συνθήκες) και αναγράφεται στη στήλη (II).

(I)	(II)
A. C_4H_{10}	α. στερεό
B. C_8H_{18}	
Γ. $C_{22}H_{46}$	β. υγρό
Δ. C_5H_{12}	
Ε. $C_{10}H_{22}$	γ. αέριο.

6. Να γράψετε το γενικό τύπο της ομόλογης σειράς στην οποία ανήκει καθεμία από τις ακόλουθες οργανικές ενώσεις: α) C_3H_8 , β) C_3H_6 και γ) C_3H_7OH

β) Ποιος από τους παραπάνω υδρογονάνθρακες μπορεί να αντιδράσει με διάλυμα Br_2 σε τετραχλωράνθρακα.

β) Ποια από τις παραπάνω ενώσεις μπορεί να αντιδράσει με HBr ;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, γράφοντας τη σχετική χημική εξίσωση. Να γράψετε το συντακτικό τύπο και το όνομα του κύριου προϊόντος της αντίδρασης.

7. Ποιες από τις ενώσεις α) προπένιο, β) προπάνιο, γ) προπίνιο μπορούν να αντιδράσουν με περίσσεια διαλύματος βρωμίου (Br_2) σε τετραχλωράνθρακα.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, γράφοντας τις σχετικές χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων και να ονομάσετε τα προϊόντα.

8. Διαθέτουμε τα αντιδραστήρια: $NaOH$, διάλυμα Br_2 σε CCl_4 , $KMnO_4$.

Εξηγείστε πώς θα καταλάβουμε αν σε μια φιάλη περιέχεται αιθίνιο ή προπάνιο, γράφοντας τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.

9. Ένας μαθητής πειραματίζεται με μια άγνωστη ουσία Χ, για την οποία γνωρίζει ότι είναι ένας υδρογονάνθρακας με δυο άτομα άνθρακα. Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων διαπιστώνει ότι η άγνωστη ένωση:

i. αντιδρά με κόκκινο διάλυμα Br_2 σε CCl_4 και το αποχρωματίζει. ii. δεν αντιδρά με μεταλλικό νάτριο. Από τα δεδομένα αυτά η ένωση Χ μπορεί να είναι: α) C_2H_6 β) C_2H_4 γ) C_2H_2 .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

10. Σε δύο δοχεία Α και Β ξέρουμε ότι περιέχονται προπάνιο και προπένιο αλλά δεν ξέρουμε σε ποιο δοχείο περιέχεται ο κάθε υδρογονάνθρακας.

Να υποδείξετε έναν τρόπο με τον οποίο θα μπορέσουμε να βρούμε το περιεχόμενο κάθε δοχείου. Αν η διαδικασία απαιτεί κάποια αντίδραση να γράψετε τη χημική της εξίσωση.

11. Ένας μαθητής πειραματίζεται με μια άγνωστη ουσία Χ, για την οποία γνωρίζει ότι είναι ένας υδρογονάνθρακας. Από τα αποτελέσματα των πειραμάτων διαπιστώνει ότι η άγνωστη ένωση:

i. αντιδρά με κόκκινο διάλυμα Br_2 σε CCl_4 και το αποχρωματίζει. ii. αντιδρά με μεταλλικό νάτριο. Από τα δεδομένα αυτά η ένωση Χ μπορεί να είναι: α) C_2H_4 β) C_3H_8 γ) C_2H_2 .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

12. Αν διαβιβάσουμε μίγμα προπάνιου, προπένιου, προπίνιου σε περίσσεια διαλύματος Br_2 σε CCl_4 τότε από το διάλυμα εξέρχεται:

α) προπένιο β) μίγμα προπένιου και προπίνιου γ) προπάνιο

Να γράφουν οι αντιδράσεις που γίνονται και τα ονόματα των προϊόντων

13. Διαθέτουμε τα αντιδραστήρια: Na_2CO_3 , διάλυμα Br_2 σε CCl_4 , H_2O .

Εξηγείστε πώς θα καταλάβουμε αν σε μια φιάλη περιέχεται αιθάνιο ή προπένιο, γράφοντας τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.

14. Δίνονται οι χημικές ενώσεις προπάνιο βουτένιο ,οκτάνιο , εξίνιο εικοσάνιο

Να γράφουν οι Μοριακοί τύπο των ενώσεων ποιες από τις παραπάνω ενώσεις είναι αέριες ποιες υγρές και ποιες στερεές ; Ποιες από αυτές τις ενώσεις δεν δίνουν αντίδραση προσθήκης ;

15. Δίνονται οι οργανικές ενώσεις: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

Να χαρακτηρίσετε ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) τις παρακάτω προτάσεις:

α) η ένωση Β μπορεί με κατάλληλο αντιδραστήριο να δώσει ως προϊόν $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$.

β) η ένωση Α πολυμερίζεται.

γ) και οι δύο ενώσεις αντιδρούν με Na.

Να αιτιολογήσετε το χαρακτηρισμό σας, γράφοντας τις σχετικές χημικές εξισώσεις όπου είναι απαραίτητο.

16. Η βενζίνη είναι μείγμα υδρογονανθράκων και ένα από τα συστατικά της είναι και το εννεάνιο. Να γράψετε την αντίδραση πλήρους καύσης του εννεάνιου.

Να χαρακτηρίσετε τις ουσίες οι οποίες αποτελούν τα προϊόντα της παραπάνω καύσης αν είναι σχετικά αδρανείς (μη τοξικές) ή περιβαλλοντικοί ρύποι.

17. Κατά τον έλεγχο καυσαερίων ενός αυτοκινήτου σε ΚΤΕΟ βρέθηκε ότι η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε οξειδία του αζώτου (NO_2) είναι παραπάνω από το επιτρεπόμενο όριο. Να γράψετε σύντομα ένα λόγο ο οποίος να εξηγεί την διαπίστωση αυτή.

18. Να αναφέρετε ένα λόγο για τον οποίο το όζον (O_3) στην τροπόσφαιρα (στρώμα της ατμόσφαιρας από τη Γη μέχρι ύψους 10Km) είναι ρύπος.

19. Να αναφέρετε δύο παράγοντες που συμβάλλουν στην ύπαρξη όζοντος στην τροπόσφαιρα (κατώτερη ατμόσφαιρα) και δυο επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων από τη ρύπανση αυτή.

20. Ποσότητες όζοντος καταγράφονται τόσο στην τροπόσφαιρα όσο και τη στρατόσφαιρα.

α) Σε ποια από τις δύο παραπάνω περιοχές της ατμόσφαιρας η παρουσία του όζοντος έχει ευεργετική επίδραση στον άνθρωπο και στους ζωντανούς οργανισμούς; Ποια είναι η ευεργετική του επίδραση στον άνθρωπο;

β) Σε ποια από τις δύο παραπάνω περιοχές της ατμόσφαιρας η παρουσία του όζοντος έχει βλαπτική επίδραση στον άνθρωπο και στους ζωντανούς οργανισμούς; Ποια είναι η βλαπτική του επίδραση στον άνθρωπο;

21. Όπως αναφέρεται στο σχολικό βιβλίο: «Το όζον (O_3) αποτελεί ένα από τα συστατικά της γήινης ατμόσφαιρας» (στρατόσφαιρα), ενώ ταυτόχρονα «Το όζον αποτελεί φωτοχημικό ρύπο και συγκεντρώνεται στην ατμόσφαιρα μέχρι το ύψος των 10 km περίπου (τροπόσφαιρα)».

α) Να εξηγήσετε την εμφάνιση του όζοντος στην τροπόσφαιρα (οι χημικές εξισώσεις δεν είναι απαραίτητες).

β) Ποιες είναι οι επιπτώσεις στον άνθρωπο από την εμφάνιση του όζοντος στην τροπόσφαιρα;

β) Να περιγράψετε το ρόλο του όζοντος στην στρατόσφαιρα ατμόσφαιρα.

22. Σε ένα καταλυτικό αυτοκίνητο ο ιδιοκτήτης του αφαίρεσε τον καταλυτικό μετατροπέα.

α) Να γράψετε τους χημικούς τύπους τριών αερίων τους οποίους θα εκπέμπει το αυτοκίνητο αυτό και τα οποία χαρακτηρίζονται περιβαλλοντικοί ρύποι

β) Να γράψετε τα μη τοξικά προϊόντα στα οποία μετατρέπονται δύο από τα αέρια αυτά με τη βοήθεια του καταλυτικού μετατροπέα.

23. α) Στον καταλυτικό μετατροπέα ενός αυτοκινήτου, λόγω κατασκευαστικού σφάλματος, καταστράφηκε η επίστρωση με τον καταλύτη Ρόδιο (Rh). Ποιοι πρωτογενείς ρύποι θα αυξηθούν από το συγκεκριμένο κατασκευαστικό ελάττωμα;

β) Να αναφέρετε τρεις παράγοντες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη φωτοχημικού νέφους.

24. ι) Να αναφέρετε δυο από τα ανθρωπογενούς προέλευσης αέρια που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

ιι) Να αναφέρετε τρία προβλήματα που αντιμετωπίζουμε και οφείλονται στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

25. Σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο «έρευνες σε Αμερική και Ευρώπη δείχνουν ότι προβληματικά κλιματολογικά φαινόμενα, όπως οι ξηρασίες, οι πλημμύρες, το El Nino και άλλα, αναμένεται να εμφανίζονται πιο συχνά» και φαίνεται να οφείλονται στην παγκόσμια υπερθέρμανση λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου.

α) Να αναφέρετε τρία αέρια ανθρωπογενούς προέλευσης που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

β) Να αναφέρετε δυο επιπτώσεις της παγκόσμιας υπερθέρμανσης που σχετίζονται με το υδάτινο περιβάλλον του πλανήτη.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣΘΕΜΑ 1^ο

Α. Επιλέξτε την σωστή απάντηση

1. Ο ρόλος του καταλυτικού μετατροπέα στα αυτοκίνητα είναι :

- Α) συγκράτηση των αέριων ρύπων.
- Β) η μείωση της ποσότητας των καυσαερίων.
- Γ) η μετατροπή των καυσαερίων σε λιγότερο επιβλαβείς ουσίες.
- Δ) η αύξηση της απόδοσης του κινητήρα.

2. Ποιο αέριο είναι κυρίως υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου:

- Α) το διοξείδιο του άνθρακα. (CO_2)
- Β) τα οξείδια του αζώτου. (NO_x)
- Γ) το όζον. (O_3)
- Δ) τα οξείδια του θείου. (SO_x)

3. Το προϊόν της προσθήκης H_2O σε $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ υπό κατάλληλες συνθήκες, είναι :

- Α) $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})=\text{CH}_2$
- Β) CH_3COCH_3
- Γ) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- Δ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

Β. Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ)

- 1. Το 3^ο μέλος της ομόλογης σειράς των αλκενίων έχει μοριακό τύπο C_4H_8 .
- 2. Η ποιότητα της βενζίνης ως καύσιμο δεν μπορεί να μετρηθεί.
- 3. Οι ενώσεις $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ και CH_4 μπορούν να αντιδράσουν με Na.

Γ. Διατυπώστε τον κανόνα Markovnikov.

ΘΕΜΑ 2^ο

Α. Να συμπληρωθούν (προϊόντα – συντελεστές) οι παρακάτω χημικές εξισώσεις

- 1. Τέλεια καύση C_8H_{18}
- 2. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{π. H}_2\text{SO}_4}$
- 3. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3 + \text{περίσσεια HBr} \rightarrow$
- 4. $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{περίσσεια Na} \rightarrow$
- 5. Πολυμερισμός $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN} \rightarrow$

Β. Ένα πολυμερές του προπενίου έχει $M_r=21000$. Να βρεθεί από πόσα μονομερή αποτελείται το πολυμερές και να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης πολυμερισμού του.Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες : $A_r(\text{H})=1$, $A_r(\text{C})=12$

Γ. Ένα μείγμα C_2H_4 , C_2H_2 και C_2H_6 διαβιβάζεται σε περίσσεια διαλύματος Br_2 σε CCl_4 . Να γράψετε τη χημική εξίσωση τέλει καύσης του αερίου που εξέρχεται από το διάλυμα, αιτιολογώντας την επιλογή σας.

ΘΕΜΑ 3^ο

Δείγμα ξηρού βιοαερίου αποτελείται μόνο από CH_4 και CO_2 και έχει όγκο 80 L. Το δείγμα καίγεται πλήρως με τον απαιτούμενο ατμοσφαιρικό αέρα μέσα σε θάλαμο καύσης. Στα καυσαέρια βρέθηκαν 120 L H_2O .

α) Να γράψετε την χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται.

β) Να υπολογίσετε:

1. τον όγκο (σε L) καθενός από τα συστατικά του βιοαερίου.
2. Τον συνολικό όγκο (σε L) του αερίου μείγματος που εξέρχεται από τον θάλαμο καύσης.

Δίνεται : Όλοι οι όγκοι μετρήθηκαν στις ίδιες συνθήκες.

(Η σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα είναι : 20 % v/v O_2 – 80 % v/v N_2)

ΘΕΜΑ 4^ο

4,48 L (μετρημένα σε STP) ενός αλκενίου Α καίγονται πλήρως και στα καυσαέρια περιέχονται 14,4 g υδρατμών.

1. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος της ένωσης Α;
2. Να γραφεί ο συντακτικός τύπος της ένωσης Α εάν γνωρίζετε ότι η ένωση έχει στο μόριο της διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα.
3. Πόσα mL διαλύματος Br_2 σε CCl_4 με περιεκτικότητα 4% w/v σε Br_2 , μπορεί να αποχρωματίσει η ποσότητα του αλκενίου Α ;

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες : $A_r(H)=1$, $A_r(O)=16$, $A_r(Br)=80$

Ατομικοί Αριθμοί και Σχετικές Ατομικές Μάζες Χημικών Στοιχείων

Στοιχείο	Σύμβολο	Ατομικός αριθμός (Z)	Σχετική ατομική μάζα (Ar)
Άζωτο	N	7	14
Άνθρακας	C	6	12
Αργίλιο	Al	13	27
Αργό	Ar	18	40
Άργυρος	Ag	47	108
Ασβέστιο	Ca	20	40
Βάριο	Ba	56	137
Βόριο	B	5	11
Βρώμιο	Br	35	80
Θείο	S	16	32
Ιώδιο	I	53	127
Κάλιο	K	19	91
Κασσίτερος	Sn	50	119
Μαγγάνιο	Mn	25	55
Μαγνήσιο	Mg	12	24
Μόλυβδος	Pb	82	207
Νάτριο	Na	11	23
Νικέλιο	Ni	28	59
Οξυγόνο	O	8	16
Πυρίτιο	Si	14	28
Σίδηρος	Fe	26	56
Υδράργυρος	Hg	80	200
Υδρογόνο	H	1	1
Φθόριο	F	9	19
Φωσφόρος	P	15	31
Χαλκός	Cu	29	63,5
Χλώριο	Cl	17	35,5
Χρώμιο	Cr	24	52
Ψευδάργυρος	Zn	30	65