

BENZINES



Ευστράτιος Ντουμανάκης Τεχνολόγος Μηχανικός Οχημάτων & Αερίων Καυσίμων MSc

Τι είναι η βενζίνη;

BENZINΗ

- Για την παραγωγή έργου (κίνησης) από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη, κατά κύριο λόγο, οι **υδρογονάνθρακες (HC)**.
- Ένας "υδρογονάνθρακας" (HC) είναι το μόριο μιας χημικής ένωσης, που αποτελείται από άτομα υδρογόνου (H) και άνθρακα (C), ενωμένα σε διάφορους συνδυασμούς.
- Υπάρχουν διάφοροι τύποι υδρογονανθράκων που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα, αλλά η βενζίνη είναι ο τύπος εκείνος του υδρογονάνθρακα, που χρησιμοποιείται ευρύτερα στους βενζινοκινητήρες και έχει 5-12 άτομα άνθρακα.
- Ο επικρατέστερος τύπος στα περισσότερα μίγματα είναι το ονομαζόμενο **"Οκτάνιο" C_8H_{18}** .

Η βενζίνη είναι ένα ελαφρύ υγρό, πτητικό και εύφλεκτο, που παράγεται στα διυλιστήρια με την κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου, σε θερμοκρασίες από 40° C μέχρι 210° C. Είναι υγρό, άχρωμο ή ελαφρά χρωματισμένο, έχει χαρακτηριστική οσμή και το ειδικό βάρος της είναι 0,72-0,78 gr/cm³.

Λόγω της μεγάλης κατανάλωσης της βενζίνης, παρασκευάζεται και τεχνητά με τρεις κυρίως μεθόδους:

- Μέθοδος με **πυρόλυση**.
- Μέθοδος **Μπέργκιους** (Bergius - υγροποίηση του άνθρακα).
- Μέθοδος **Φίσερ Τροπς** (Fischer-Tropsch).

Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της βενζίνης;

◎ Πτητικότητα

Η πτητικότητα είναι ένα μέτρο σύγκρισης της ταχύτητας εξάτμισης ενός καυσίμου και του απαιτούμενου ποσού θερμότητας για να μετατραπεί από την υγρή σε αέρια κατάσταση (αυτή η θερμότητα εξαρτάται από την θερμοκρασία εξάτμισης του). Η πτητικότητα είναι σημαντική για την βενζίνη γιατί διευκολύνει την καλή ανάμιξη της με τον ατμοσφαιρικό αέρα και τον σχηματισμό του κατάλληλου καυσίμου μίγματος. Η βενζίνη με πτητικότητα $0,74 - 0,76 \text{ gr/cm}^3$ είναι το ελαφρύτερο και περισσότερο πτητικό από όλα τα υγρά καύσιμα.

◎ Περιεκτικότητα σε Θείο

Η περιεκτικότητα της βενζίνης σε θείο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα $10 \text{ mg/Kg} = 10 \text{ ppm} = 0,001\%$ κ.β., λόγω της διαβρωτικής επίδρασης αυτού στα μέταλλα, αλλά και στον καταλύτη με το σχηματισμό υδρόθειου, που είναι ως γνωστό πολύ ενοχλητικό στην όσφρηση.

⦿ Περιεκτικότητα σε νερό

Η υγροποίηση των υδρατμών, που εισέρχονται στην δεξαμενή βενζίνης τόσο του βυτιοφόρου αλλά και του βενζινάδικου χωρίς εδώ να εξαιρούμε και το ρεζερβουάρ του οχήματος είναι η βασική αιτία της ύπαρξης νερού στην βενζίνη. Οι υδρατμοί αυτοί, με την πτώση της θερμοκρασίας (ειδικά την νύχτα), υγροποιούνται και συγκεντρώνονται στον πυθμένα της δεξαμενής.

⦿ Σημείο βρασμού

Η βενζίνη έχει γενικά χαμηλό σημείο βρασμού που κυμαίνεται μεταξύ 30° – 200° C. Ωστόσο το 80% της ποσότητάς της έχει σημείο βρασμού από 60° έως 120° C.

⊙ Αντικρουστικότητα ή Αντικροτικότητα

Ονομάζεται η ιδιότητα της βενζίνης να καίγεται ομαλά μέσα στον κύλινδρο, χωρίς να προκαλείται το φαινόμενο της αυτανάφλεξης.

Κυκλοφορούν τρεις τύποι βενζίνης:

- η σούπερ
- η αμόλυβδη και
- η σούπερ αμόλυβδη με διαφορετική αντικροτικότητα.

- Η βελτίωση της ποιότητας μιας βενζίνης μπορεί να επιτευχθεί με προσθήκη ουσιών που ονομάζονται **αντικροτικά** (anti-knocks). Αυτές οι ενώσεις μεταθέτουν το “κτύπημα” του κινητήρα σε υψηλότερες τιμές συμπίεσης, με αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού οκτανίου της βενζίνης. Ως αντικροτικό χρησιμοποιήθηκε ο **τετρααιθυλιούχος μόλυβδος [(C₂H₅)₄Pb]**. Μια τέτοια προσθήκη μπορεί να αυξήσει τον αριθμό οκτανίου από 3 μέχρι 20 μονάδες, ανάλογα με την ποσότητα που χρησιμοποιείται και ανάλογα με τον τύπο της βενζίνης. Επίσης, έχει προταθεί και η προσθήκη κατάλληλων ενώσεων μαγγανίου καθώς και αλκοολών.

- Ο **τετρααιθυλιούχος μόλυβδος** χρησιμοποιήθηκε και σαν λιπαντικό, διότι δημιουργούσε επικαθίσεις που λίπαιναν τις έδρες των βαλβίδων. Ο μόλυβδος όμως, αφενός είναι ένα επικίνδυνο και τοξικό δηλητήριο και αφετέρου δημιουργεί πρόβλημα στους καταλυτικούς μετατροπείς καυσαερίων. Οι τελευταίοι υιοθετήθηκαν στα περισσότερα αυτοκίνητα από τη δεκαετία του '90 και σήμερα υπάρχουν και σε πολλές μοτοσικλέτες. Σταδιακά για τα αυτοκίνητα αυτά άρχισε η διάθεση της αμόλυβδης βενζίνης παράλληλα με την κλασσική με μόλυβδο (SUPER).

Γιατί χρησιμοποιούνται πρόσθετα στη βενζίνη;

Η τοποθέτηση των πρόσθετων στη βενζίνη έχει ορισμένους σκοπούς :

1. Την αύξηση του αριθμού οκτανίου. Η σύνθεση με περισσότερα οκτάνια (minimum 97 RON) σχεδιάστηκε για να προσφέρει ακόμα καλύτερη απόδοση και διάρκεια στην προστασία του κινητήρα. Τα επιπλέον οκτάνια βοηθούν αισθητά την καύση στον κινητήρα και την ομαλότερη λειτουργία του.
2. Την Τεχνολογία Μείωσης Τριβών (Friction Modification Technology). Η τεχνολογία μείωσης τριβών χρησιμοποιείται στα αγωνιστικά καύσιμα της Formula 1. Η ειδική αυτή τεχνολογία είναι σχεδιασμένη να μειώνει τις τριβές στο εσωτερικό της μηχανής.

3. Την Τεχνολογία των καθαριστικών πρόσθετων που είναι σχεδιασμένα έτσι, ώστε να αποτρέπουν τη συγκέντρωση επικαθίσεων που μειώνουν την απόδοση στις βαλβίδες του κινητήρα και στο σύστημα ψεκασμού. Επίσης, η σύνθεσή τους είναι σχεδιασμένη ώστε να απομακρύνει τις υπάρχουσες επικαθίσεις και να βελτιώνει την απόκριση του κινητήρα. Η τακτική χρήση αυτών των βενζινών μπορεί να βοηθήσει ένα καινούργιο κινητήρα να αποδίδει σαν καινούργιος για περισσότερο διάστημα, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να αναζωογονήσει ένα παλαιότερο κινητήρα απομακρύνοντας τις επιβλαβείς επικαθίσεις που μειώνουν την ισχύ του κινητήρα, αλλά και να αποτρέπουν τη δημιουργία τους, αυξάνοντας τη ζωή του κινητήρα.

Βαλβίδα με χρήση βενζίνης χωρίς πρόσθετα και με χρήση βενζίνης με πρόσθετα. ΠΗΓΗ: ΕΚΟ



Ποια είναι τα πρόσθετα της βενζίνης;

ΠΡΟΣΘΕΤΑ	ΣΚΟΠΟΣ	ΕΙΔΗ ΟΥΣΙΩΝ
ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ	Τα αντιοξειδωτικά εμποδίζουν το σχηματισμό επικαθίσεων της αποθηκευμένης βενζίνης.	<ul style="list-style-type: none"> • Βουτυλικό υδροξυτολουόλιο (BHT) • 2,4-Διμεθυλο-6-τετρα-βουτυλοφαινόλη • 2,6-Δι-τετρα-βουτυλοφαινόλη (2,6-DTBP) • π-Φαινυλενοδιαμίνη • Αιθυλενο-διαμινο-τετρα-μεθυλενοφωσφονικό
ΟΞΥΓΟΝΟΥΧΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ	Οξυγονούχες προσμείξεις συνήθως χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα βενζίνης για να μειώσουν το μονοξείδιο του άνθρακα που δημιουργείται κατά την καύση του καυσίμου.	<ul style="list-style-type: none"> • Μεθυλο-τετρα-βουτυλαιθέρας (MTBE) που απαγορεύεται σε πολλά κράτη για οδική χρήση. • Τριταμυλο-μεθυλαιθέρας (TAME) • Τριτεξυλο-μεθυλοαιθέρας (THEME) • Αιθυλο-τριτο-βουτυλαιθέρας (ETBE) • Τριταμύλοαιθυλαιθέρας (TAEΕ) • Δισοπρόπυλοαιθέρας (DIPE)
ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ	Τα απορρυπαντικά χρησιμοποιούνται για να περιορίσουν ή να αφαιρέσουν τις επικαθίσεις στο σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου.	
ΑΝΤΙΠΑΓΩΤΙΚΑ	Τα αντιπαγωτικά προλαμβάνουν το πάγωμα των σωλήνων τροφοδοσίας καυσίμου.	

ΠΡΟΣΘΕΤΑ	ΣΚΟΠΟΣ	ΕΙΔΗ ΟΥΣΙΩΝ
ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΕΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	Οι απενεργοποιητές μετάλλων (METAL DEACTIVATING AGENTS-MDA) είναι πρόσθετα που χρησιμοποιούνται για τη σταθεροποίηση των υγρών απενεργοποιώντας ιόντα μετάλλων των φυσικών οξέων στα καύσιμα αλλά και των οξέων που δημιουργούνται από οξειδωτικές διαδικασίες με τα μεταλλικά μέρη των εξαρτημάτων.	<ul style="list-style-type: none"> • Μέθυλο-τετρα-βουτυλοαιθέρας (MTBE) • Νιτρομεθάνιο • Τετρααιθυλεστέρας μόλυβδου • Τετρανιτρομεθάνιο
ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΑ	Τα αντιδιαβρωτικά περιορίζουν την διάβρωση του συστήματος τροφοδοσίας καυσίμου.	<ul style="list-style-type: none"> • Βουτυλικό καουτσούκ • Βουτυλικό υδροξυτολουόλιο • 1,2-Διβρωμοαιθάνιο • 1,2-Διχλωροαιθάνιο • Διμεθυλεστέρας μεθυλοφωσφονικού • 2,4-Διμεθυλο-6-τετρα-βουτυλοφαινόλη • Dinony-Inaphthyl-sulfonic acid • 2,6-Δι-τετρα-βουτυλοφαινόλη • Escalene • Αιθυλενοδιαμίνη
ΑΝΤΙΚΡΟΤΙΚΑ	Τα αντικροτικά αυξάνουν την αντικροτική ικανότητα του καυσίμου.	<ul style="list-style-type: none"> • Τετρααιθυλομόλυβδος • Μεθυλοκυκλοπενταδιένυλο μαγγάνιο (MMT) από 6 σε 2 mg/lit καυσίμου • Φεροσίνες • Πεντακαρβονυλικός Σίδηρος • Τολουόλιο • Ισοοκτάνιο • Τριπτάνιο
ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΛΥΒΔΟΥ	Τα καθαριστικά μόλυβδου απομακρύνουν τις επικαθίσεις του μόλυβδου της βενζίνης SUPER από τον κινητήρα.	<ul style="list-style-type: none"> • Τρι-ο-τολουόλιο εστέρας του φωσφορικού οξέος (TCP) • 1,2-Διβρωμοαιθάνιο • 1,2-Διχλωροαιθάνιο

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΒΕΝΖΙΝΗΣ ΠΟΥ ΜΕΤΡΟΥΝΤΑΙ

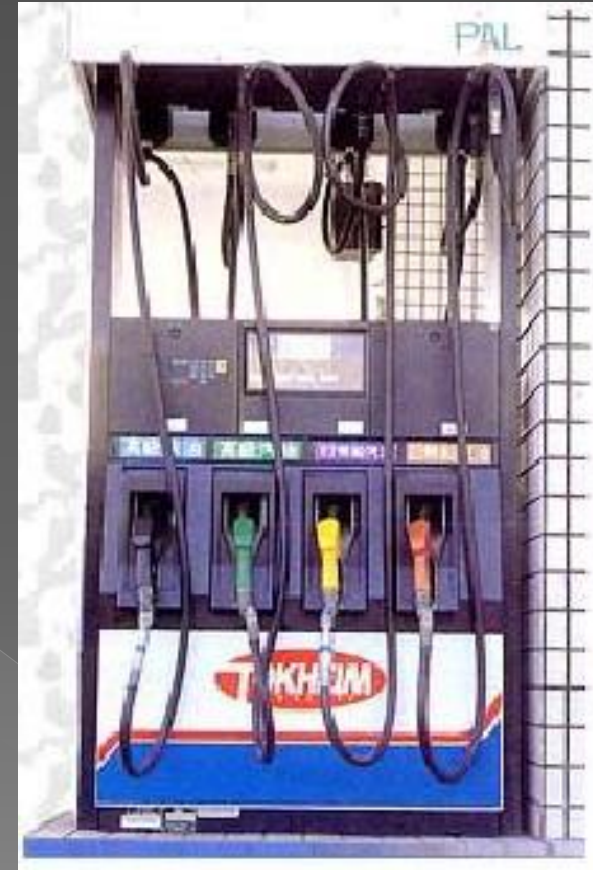
Συστατικό	Περιοχή μέτρησης
Ερευνητικός Αριθμός Οκτανίου (RON)	81-101
Αριθμός Οκτανίου Κινητήρα (MON)	77-92
Δείκτης Αντικροτικότητας (R+M/2)	79-95.4
Οξυγονούχα:	
MTBE	0-20 κ.ο %
ETBE	0-24 κ.ο %
Αιθανόλη	0-15 κ.ο %
Μεθανόλη	0-8 κ.ο %
TAME	0-24 κ.ο %
DIPE	0-20 κ.ο %
TBA	0-15 κ.ο %
Συνολικό Οξυγόνο	0-5 κ.β %
Βενζόλιο	0-5 κ.ο %
Συνολικά Αρωματικά	0-60 κ.ο %
Ολεφίνες	0-35 κ.ο %
Κορεσμένες ενώσεις	0-80 κ.ο %

Ποιοι τύποι βενζινών υπάρχουν;



ΤΥΠΟΙ ΒΕΝΖΙΝΗΣ

- ❖ **SUPER – LRP (Lead Replacement Petrol)**
- ❖ **UNLEADED - ΑΜΟΛΥΒΔΗ**
(με ενισχυτικά, με πρόσθετα, V-Power)
- ❖ **SUPER UNLEADED - ΣΟΥΠΕΡ ΑΜΟΛΥΒΔΗ**
(100 RON, V-Power Racing, Ultimate)



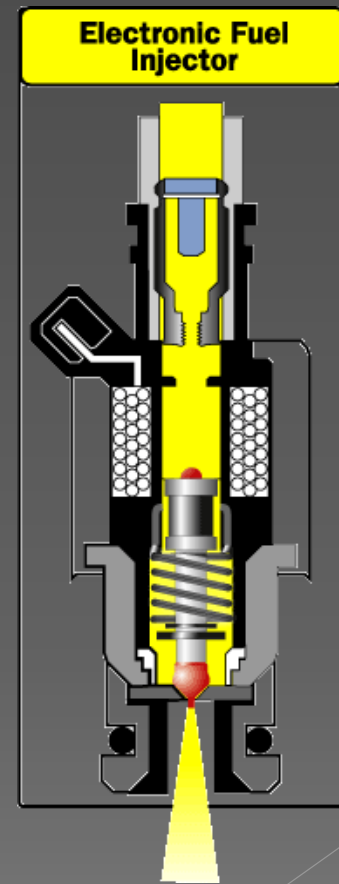
ΜΟΛΥΒΔΟΣ ΚΑΙ ΑΜΟΛΥΒΔΗ ΒΕΝΖΙΝΗ

- Σύμφωνα με την σχετική οδηγία της ΕΟΚ, "Βενζίνη με μόλυβδο" θεωρείται η βενζίνη που η μέγιστη περιεκτικότητα της σε μόλυβδο δεν είναι ανώτερη των **0,4 g/l** ούτε κατώτερη των **0,15 g/l**. Η ισχύουσα τιμή είναι **5mg/Kg=5ppm=0,0005% κ.β.**
- "Αμόλυβδη βενζίνη" θεωρείται η βενζίνη της οποίας η περιεκτικότητα σε μόλυβδο δεν υπερβαίνει τα **0,013 g/l**.
- Το κατώτερο όριο των 0,15 g/l στις βενζίνες με μόλυβδο είχε καθοριστεί, ώστε οι βενζινοκινητήρες να λειτουργούν αποδοτικά χωρίς προβλήματα. Η ποιότητα αυτή της βενζίνης με 0,15 g/l μολύβδου χρησιμοποιήθηκε σε πολλές χώρες καθώς και στην Ελλάδα.

- Η αμόλυβδη σαν αντικροτικό πρόσθετο έχει σε αντικατάσταση του μολύβδου κυρίως **κυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (PAHs)** όπως το βενζόλιο που έχει χημικό τύπο C_6H_6 αλλά συμβολίζεται συχνά συντομογραφικά ως PhH ή ΦΗ. Το πρόσθετο βενζόλιο δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1% vol στην αμόλυβδη βενζίνη.
- Οι ενώσεις αυτές **(PAHs)**, είναι οι περισσότερες, επιβλαβείς για την υγεία αλλά ένας κινητήρας με αισθητήρα λ και καταλύτη ουσιαστικά εξομοιώνει τα καυσαέρια μιας τέλει καύσης και τους διασπά σε απλούστερες ενώσεις όπως το μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα.

Πλεονεκτήματα αμόλυβδης βενζίνης

- Σημαντικός περιορισμός της βλαβερής επίδρασης των ενώσεων του μολύβδου, λόγω της τοξικότητάς τους, στον ανθρώπινο οργανισμό.
- Μείωση του κόστους συντήρησης του κινητήρα από τις επικαθήσεις μολύβδου σε διάφορα τμήματα (π.χ. έδρες βαλβίδων), αυξάνοντας έτσι την διάρκεια ζωής του.
- Χαμηλότερη τιμή αγοράς από τη σούπερ.



Μειονεκτήματα αμόλυβδης βενζίνης

- > Αυξημένο κόστος παραγωγής της αμόλυβδης βενζίνης σε σχέση με αυτή που περιέχει μόλυβδο (20 δολάρια ανά τόνο).
- > Αυξημένο κόστος αυτοκινήτου που χρησιμοποιεί αμόλυβδη βενζίνη κατά 2% έως 10%, ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα και του καταλύτη που χρησιμοποιείται.
- > Αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση για την παραγωγή της αμόλυβδης βενζίνης στα διυλιστήρια κατά 1% έως 8% και μικρότερη παραγόμενη ποσότητα.

Μειονεκτήματα αμόλυβδης βενζίνης

- > Απαιτήσεις υποδομής των πρατηρίων διανομής καυσίμων με νέες δεξαμενές, νέες αντλίες, καθώς και χρήση νέων βυτιοφόρων οχημάτων για την μεταφορά της αμόλυβδης βενζίνης.
- > Λήψη ειδικών μέτρων για την αποφυγή χρήσης βενζίνης με μόλυβδο σε αυτοκίνητα που έχουν καταλύτες, όπως ειδικό στόμιο πλήρωσης ρεζερβουάρ, ειδικό χρώμα αμόλυβδης, κλπ.
- > Απαιτήση για ύπαρξη διαφοράς στην τιμή υπέρ της αμόλυβδης - έστω και μικρής - για να αποφεύγεται η σκόπιμη χρήση βενζίνης με μόλυβδο σε αυτοκίνητα με καταλύτες.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΒΕΝΖΙΝΩΝ	LRP	UNLEADED 95 RON	UNLEADED 100 RON
Πυκνότητα στους 15 βαθμούς Κελσίου, kg/m ³	720-775	720-775	720-790
Αριθμός Οκτανίου RON, ελαχ.	95	95	100
Αριθμός Οκτανίου MON, ελαχ.	85	85	86
Θείο, μεγ. Mg/kg	150	150	150
Μόλυβδος, μεγ.g/l	0,005	0,005	0,005
Διάβρωση χάλκινου ελάσματος	Κλάση 1	Κλάση 1	Κλάση 1
Αντοχή στην οξειδωση, ελαχ.,Λεπτά	360	360	360
Απόσταγμα στους 150 βαθμούς Κελσίου, % v/v	Ελάχ. 75	Ελάχ. 75	Ελάχ. 75
Τελικό σημείο απόσταξης, βαθμοί Κελσίου	Μέγ. 210	Μέγ. 210	Μέγ. 210
Χρώμα	Φυσικό	Φυσικό	Φυσικό
Περιεκτικότητα σε οξυγόνο,μεγ.% m/m	2,7	2,7	2,7
Ολεφίνες, μεγ. % v/v	18,0	18,0	18,0
Αρωματικές ενώσεις, μεγ. % v/v	42,0	42,0	42,0
Βενζόλιο, μεγ. % v/v	1,0	1,0	1,0
Αιθέρες με πέντε ή περισσότερα άτομα άνθρακα ανα μόριο μεγ. % v/v	15	15	15
Μεθανόλη μεγ. % v/v	3	3	3
Αιθανόλη μεγ. % v/v	5	5	5
Περιεκτικότητα ειδικού προσθέτου σε κάλιο, mg/kg	-	-	-

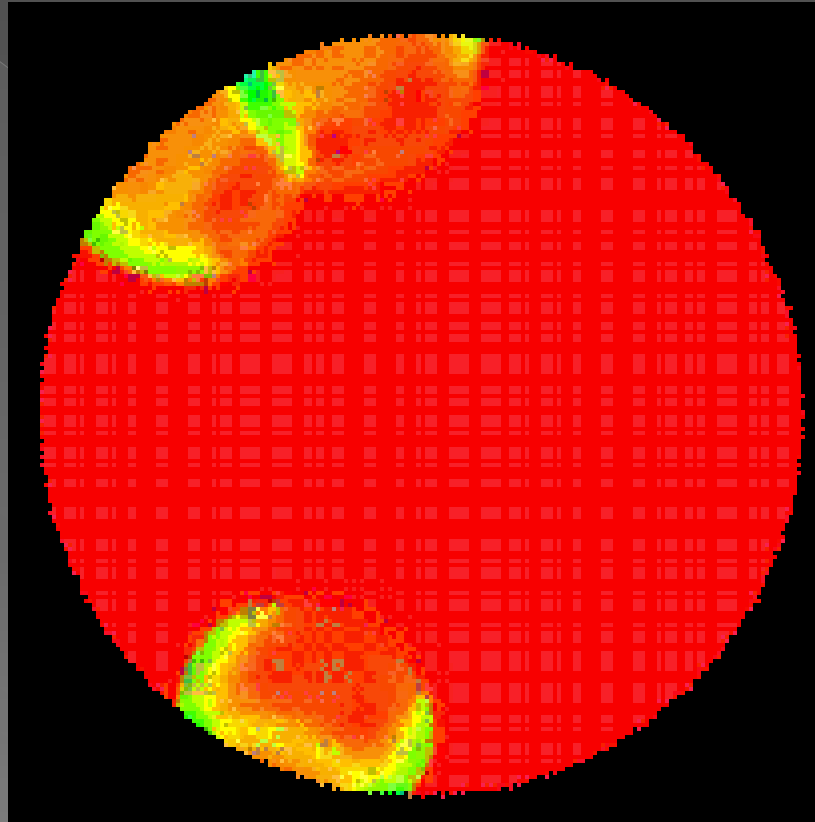
Τι είναι τα οκτάνια της βενζίνης;

ΒΑΘΜΟΣ Ή ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΚΤΑΝΙΟΥ

Ο αριθμός οκτανίου είναι μια συμβατική μονάδα μέτρησης που μας λέει πόσο αντέχει να συμπιεστεί ένα καύσιμο χωρίς να εκραγεί, άρα δείχνει πόσο ευαίσθητο είναι το καύσιμο στην αυτανάφλεξη σε συμπίεση. Η βενζίνη μπαίνει στους κυλίνδρους μαζί με αέρα. Μέσα στους κυλίνδρους το μείγμα καυσίμου – αέρα βρίσκεται υπό πίεση και αναφλέγεται με τη βοήθεια των σπινθηριστών. Όταν όμως η πίεση ξεπεράσει κάποιο όριο, το οποίο εξαρτάται από την ποιότητα του καυσίμου, τότε η ανάφλεξη δεν γίνεται κανονικά αλλά αντίθετα προκαλείται **αυτανάφλεξη του καυσίμου. Τότε ακούγεται ένας χαρακτηριστικός ήχος, το «κτύπημα»,** ο οποίος δημιουργείται από την επίδραση του κρουστικού κύματος της πρόωρης έκρηξης του καυσίμου στα τοιχώματα του κυλίνδρου του κινητήρα. Αποτέλεσμα του φαινομένου αυτού είναι **η μείωση της ενεργειακής απόδοσης του κινητήρα αλλά και η φθορά των κυλίνδρων της μηχανής.**

Το «κτύπημα» δεν εμφανίζεται στην ίδια πίεση σε όλες τις βενζίνες καθώς αυτό εξαρτάται από μια σημαντική ιδιότητά τους, την θερμοκρασία αυτανάφλεξης. Όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία αυτανάφλεξης τόσο μεγαλύτερη αντικροτική ικανότητα εμφανίζει μία βενζίνη, δηλαδή τόσο περισσότερο μπορεί να συμπιεστεί χωρίς να δώσει κτύπημα. Είναι ευνόητο ότι το καύσιμο που μπορεί να συμπιεστεί περισσότερο θεωρείται και καλύτερης ποιότητας καθώς αυξάνεται η ενεργειακή απόδοση του κινητήρα.

Πολλαπλές εστίες καύσης μέσα στο χώρο καύσης ενός κινητήρα.



Ένας υψηλότερος αριθμός οκτανίου σημαίνει ότι το καύσιμο αντέχει σε υψηλότερη συμπίεση χωρίς να κτυπάει πειράκια. Ο αριθμός οκτανίου [ΑΟ] χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αντοχής του καυσίμου στη συμπίεση, δίνοντας ένα μέτρο της δυσκολίας με την οποία αυταναφλέγεται. Η κλίμακα μέτρησης κυμαίνεται από 0 έως 100.

Η τιμή [ΑΟ]=0 χαρακτηρίζει την οργανική ένωση κανονικό επτάνιο, ($n\text{-C}_7\text{H}_{16}$) που εμφανίζει υψηλή τάση για κτύπημα σε βενζινοκινητήρες.

Η τιμή [ΑΟ]=100 χαρακτηρίζει την οργανική ένωση ισοοκτάνιο (2,2,4-τριμεθυλο-πεντάνιο), που εμφανίζει χαμηλή τάση για κτύπημα.

Με βάση τα παραπάνω ως αριθμός οκτανίου ενός καυσίμου ορίζεται η % ποσότητα (κατ' όγκο) ισοοκτανίου (2,2,4-τριμεθυλο-πεντάνιο) σε πρότυπο μίγμα με η-επτάνιο έτσι ώστε αυτό το μίγμα να παρουσιάζει την ίδια αντικροτική συμπεριφορά (κτύπος της μηχανής) με το εξεταζόμενο καύσιμο.

Έτσι, βενζίνη αριθμού οκτανίου 80 είναι εκείνη η οποία συμπεριφέρεται όπως το μείγμα που αποτελείται από 80% ισοοκτάνιο και 20% η-επτάνιο.

Καύσιμα με καλύτερη αντικροτική ικανότητα από το ισοοκτάνιο έχουν αριθμό οκτανίου μεγαλύτερο από 100.

Για τις εργαστηριακές μετρήσεις του [ΑΟ] χρησιμοποιούνται πρότυποι μονοκύλινδροι κινητήρες CFR (Cooperative Fuel Research) με μεταβαλλόμενη σχέση συμπίεσης από 4:1 έως και 10:1.

Ο κινητήρας CFR είναι ένα πρότυπος κινητήρας στον οποίο μεταβάλλεται η συμπίεση, ενώ ο κινητήρας βρίσκεται σε λειτουργία, μέχρι να εμφανιστεί το φαινόμενο της αυτανάφλεξης και έτσι να γίνουν οι απαραίτητες συγκρίσεις των διαφόρων τύπων βενζίνης ώστε να καθοριστεί ο αριθμός οκτανίου. Αρχικά, μπαίνει η εξεταζόμενη βενζίνη και μετριέται η συμπίεση στην οποία ακούγεται το κτύπημα. Έπειτα, μπαίνει κανονικό επτάνιο στο οποίο προστίθεται ισοοκτάνιο ωσότου ακουστεί το κτύπημα στην ίδια πίεση με εκείνη της εξεταζόμενης βενζίνης. Το επί της εκατό ποσοστό του ισοοκτανίου που υπάρχει στο μείγμα δίνει τον αριθμό οκτανίου της βενζίνης.



**KINHΘΡΑΣ CFR
(COOPERATIVE
FUEL RESEARCH)**

Έχουν καθοριστεί δύο μέθοδοι προσδιορισμού του αριθμού οκτανίου, η μέθοδος ερευνητικής δοκιμασίας (Research Test Method) που δίνει τον αριθμό οκτανίου έρευνας (Research Octane Number, RON) και η μέθοδος δοκιμασίας κινητήρα (Motor Test Method) που δίνει τον αριθμό οκτανίου κινητήρα (Motor Octane Number, MON).

Και οι δύο μέθοδοι είναι εργαστηριακές και διαφέρουν στις συνθήκες δοκιμασίας του καυσίμου, δηλαδή στην θερμοκρασία προθερμάνσεως του αέρα, στο χρόνο αναφλέξεως του μίγματος καυσίμου – αέρα και στην ταχύτητα του κινητήρα. Γενικά, η μέθοδος δοκιμασίας κινητήρα χρησιμοποιεί εντονότερες συνθήκες από τη μέθοδο ερευνητικής δοκιμασίας, γι' αυτό ο RON ενός καυσίμου είναι υψηλότερος από τον MON.

Η διαφορά μεταξύ των δύο τιμών (RON-MON) χρησιμοποιείται ως δείκτης ευαισθησίας του καυσίμου και επιτρέπει μια εκτίμηση της ανταποκρίσεως του καυσίμου σε μεταβολές της μηχανής και σε διάφορες συνθήκες λειτουργίας.

Οι εταιρίες πετρελαιοειδών διαθέτουν δύο πρόσθετες δοκιμασίες οι οποίες γίνονται είτε φέρνοντας το αυτοκίνητο απευθείας στο δρόμο είτε τοποθετώντας το πάνω σε σασί-δυναμόμετρο. Οι τιμές που λαμβάνονται με αυτές τις δοκιμασίες ονομάζονται **οδικοί αριθμοί οκτανίου (Road octane numbers, RdON)**.

Επειδή οι οδικοί αριθμοί οκτανίου είναι δυσκολότερο και δαπανηρότερο να ληφθούν, πολλές φορές προτιμάται η εκτίμησή του ως ο μέσος όρος των RON και MON.

Ο μέσος όρος $(RON+MON)/2$ ονομάζεται δείκτης αντικροτικότητας καυσίμου και είναι η ένδειξη της συμπεριφοράς του καυσίμου όταν χρησιμοποιείται σε πολυκύλινδρους κινητήρες αυτοκινήτων.

Η κλίμακα οκτανίου μπορεί να προεκταθεί προς τιμές υψηλότερες από 100, αφού το ισοοκτάνιο δεν είναι η ουσία με τη μεγαλύτερη αντικροτική ικανότητα. Έτσι, για παράδειγμα η αιθανόλη έχει RON ίσο με 129. Σε αυτή την περίπτωση ως καύσιμα συγκρίσεως λαμβάνονται μίγματα ισοοκτανίου και τετρααιθυλιούχου μολύβδου.

- Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι όσο μεγαλύτερο αριθμό οκτανίου έχει μία βενζίνη τόσο καλύτερης ποιότητας είναι.
- Για να αυξηθεί ο αριθμός οκτανίου μιας βενζίνης χρησιμοποιούνται ορισμένα πρόσθετα (π.χ. τετρααιθυλιούχος μόλυβδος).
- Η σχέση του αριθμού οκτανίου με τη σχέση συμπίεσης δίνεται στον παρακάτω πίνακα.

<u>COMPRESSION RATIO CHART</u>		
<u>Engine Octane Requirements</u>		
Compression Ratio	Minimum	Maximum
8:1	87	92
9:1	89	96
10:1	92	100
11:1	96	102
12:1	100	108

ΤΙΜΕΣ RON - ΙΣΤΟΡΙΚΑ

ΤΙΜΕΣ RON

	ΕΤΗ	1925	1940	1950	1955	1960	1965
Η.Π.Α	Απλή (Regular)	55	77	84	87	92	93
	Σούπερ(Premium)	70	83	91	94	99	100
ΕΥΡΩΠΗ	Απλή (Regular)				84	91	93
	Σούπερ(Premium)				90	99	100

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ – ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΚΤΑΝΙΩΝ

ΟΝΟΜΑ	ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝ
Βουτάνιο	C ₄ H ₁₀	Παραφίνη	89,6
n-Πεντάνιο	C ₅ H ₁₂	Παραφίνη	62,0
2-Μέθυλο-βουτάνιο	C ₅ H ₁₂	Ισοπαραφίνη	90,3
n-Εξάνιο	C ₆ H ₁₄	Παραφίνη	26,0
2-Μέθυλο-πεντάνιο	C ₆ H ₁₄	Ισοπαραφίνη	73,5
Κυκλοεξάνιο	C ₆ H ₁₂	Ναφθένιο	77,2
Βενζόλιο	C ₆ H ₆	Αρωματικό	115,0
Τολουόλιο	C ₇ H ₈	Αρωματικό	103,5
n-Επτάνιο	C ₇ H ₁₆	Παραφίνη	0
2,2,4-τριμέθυλο-πεντάνιο - οκτάνιο	C ₈ H ₁₈	Ισοπαραφίνη	100
2,3,4-τριμέθυλο-πεντάνιο	C ₈ H ₁₈	Ισοπαραφίνη	95,9
2,5-διμέθυλο-εξάνιο	C ₈ H ₁₈	Ισοπαραφίνη	55,7
2-μέθυλο-επτάνιο	C ₈ H ₁₈	Ισοπαραφίνη	13,0
1-εξένιο	C ₆ H ₁₂	Ολεφίνη	63,0
1-οκτένιο	C ₈ H ₁₆	Ολεφίνη	35,0
1,2-διμέθυλο-κυκλοεξάνιο	C ₈ H ₁₆	Ναφθένιο	79,0
Αίθυλο-κυκλοεξάνιο	C ₈ H ₁₆	Ναφθένιο	41,0

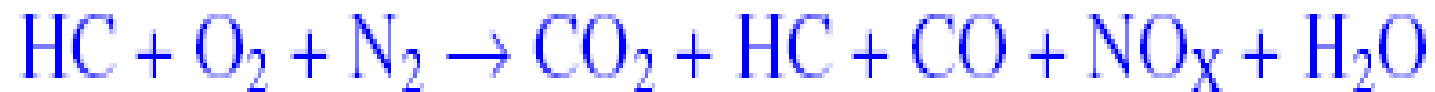
ΤΕΛΕΙΑ ΚΑΥΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ

Οξυγόνο + Υδρογονάνθρακες \rightarrow Υδρατμούς + Διοξείδιο του Άνθρακα

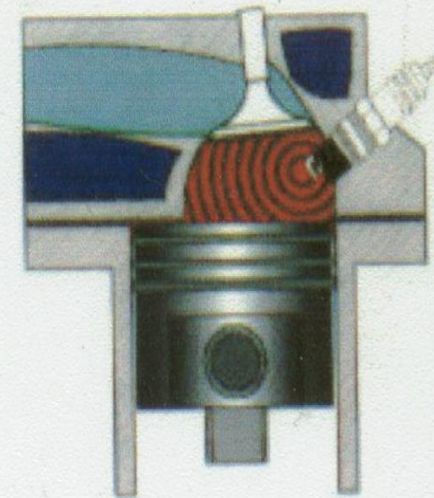
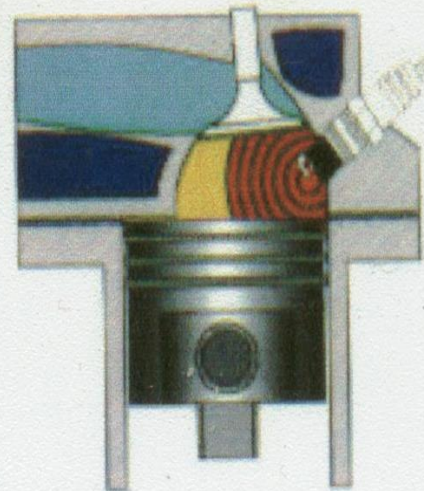
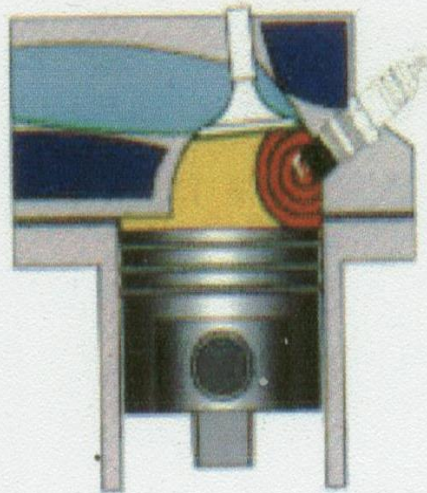
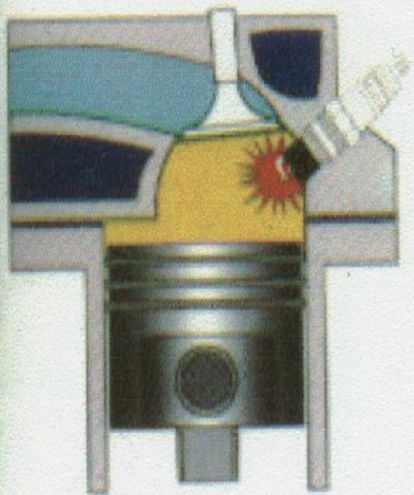


ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΥΣΗ ΒΕΝΖΙΝΗΣ

Υδρογονάνθρακες + Αέρας \rightarrow Διοξείδιο του Άνθρακα
+ Άκαυστοι Υδρογονάνθρακες
+ Μονοξείδιο του άνθρακα
+ Οξείδια του Αζώτου
+ Υδρατμοί



Κανονική Καύση



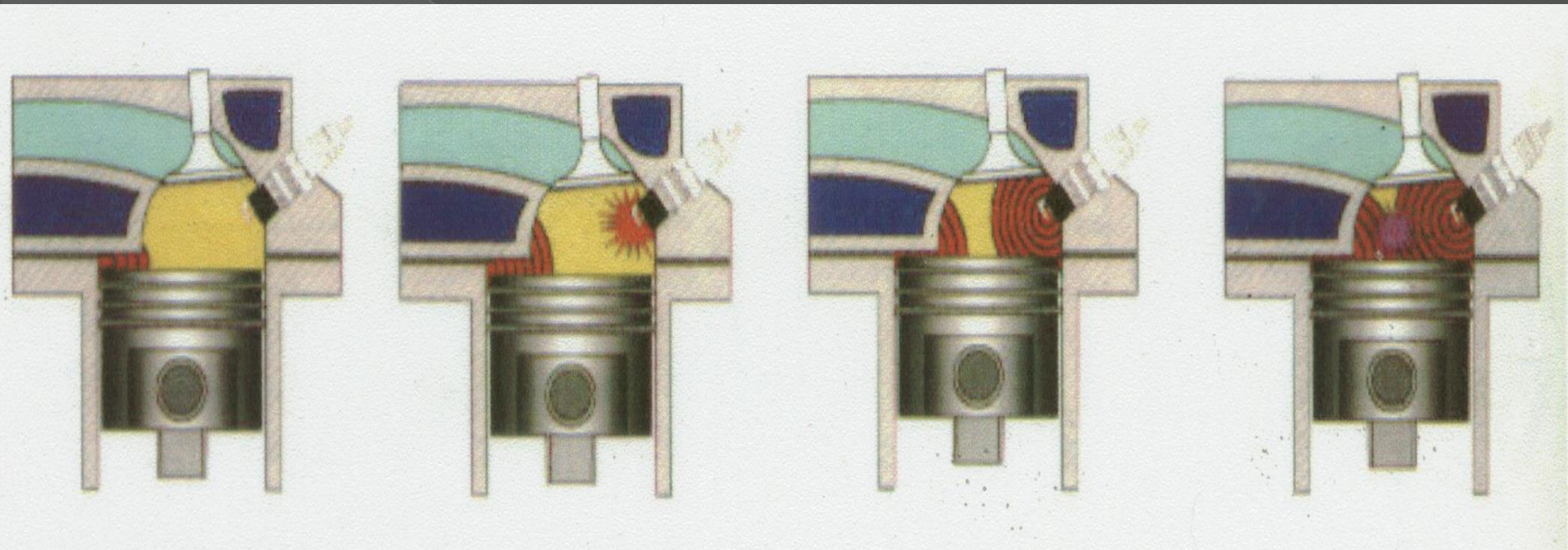
ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΠΙΝΘΡΑΣ

ΑΡΧΙΖΕΙ Η ΚΑΥΣΗ

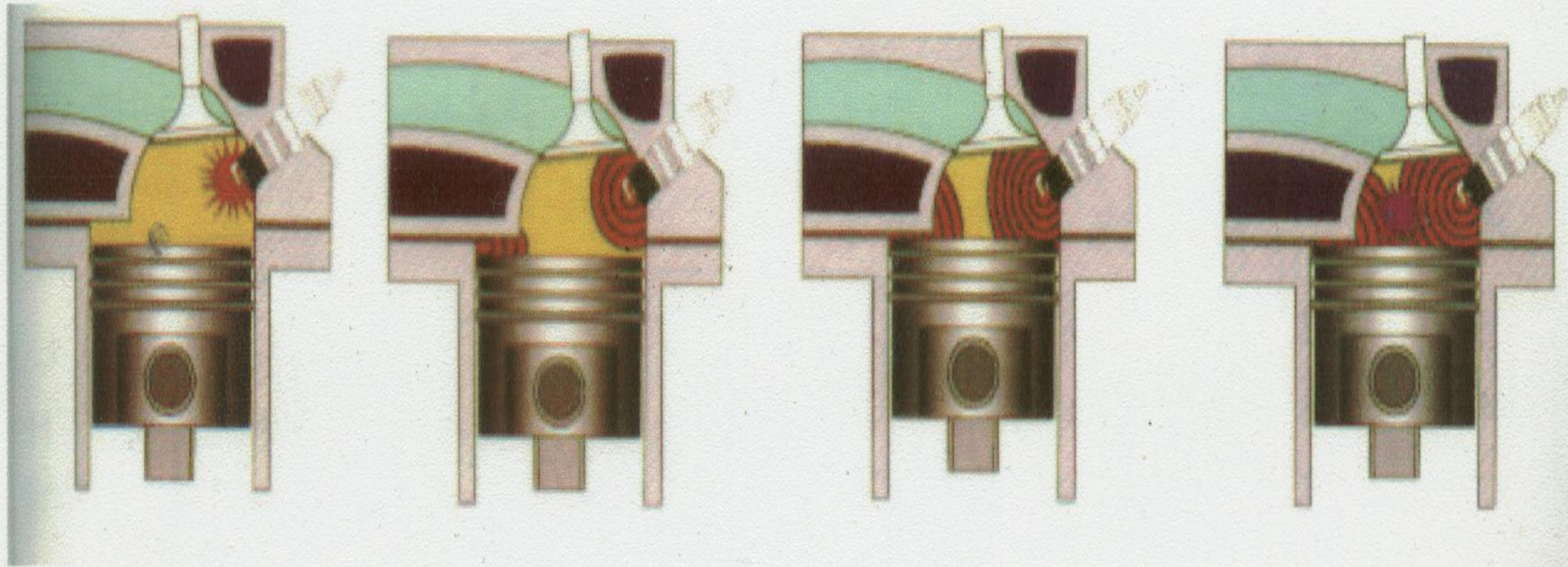
ΣΥΝΕΧΙΖΕΤΑΙ

ΟΛΟΚΛΗΡΩΝΕΤΑΙ

Προανάφλεξη του μίγματος



Κρουστική καύση (πειράκια)



ΠΡΟΑΝΑΦΛΕΞΗ ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΚΑΥΣΗ

