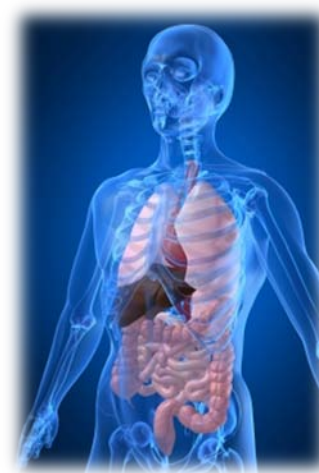




ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

7^η θεματική ενότητα: Οι αντιδράσεις του διπλού δεσμού



Σχολή: Περιβάλλοντος
Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής
Εκπαιδευτής: Χαράλαμπος Καραντώνης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- ❑ Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- ❑ Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.



- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

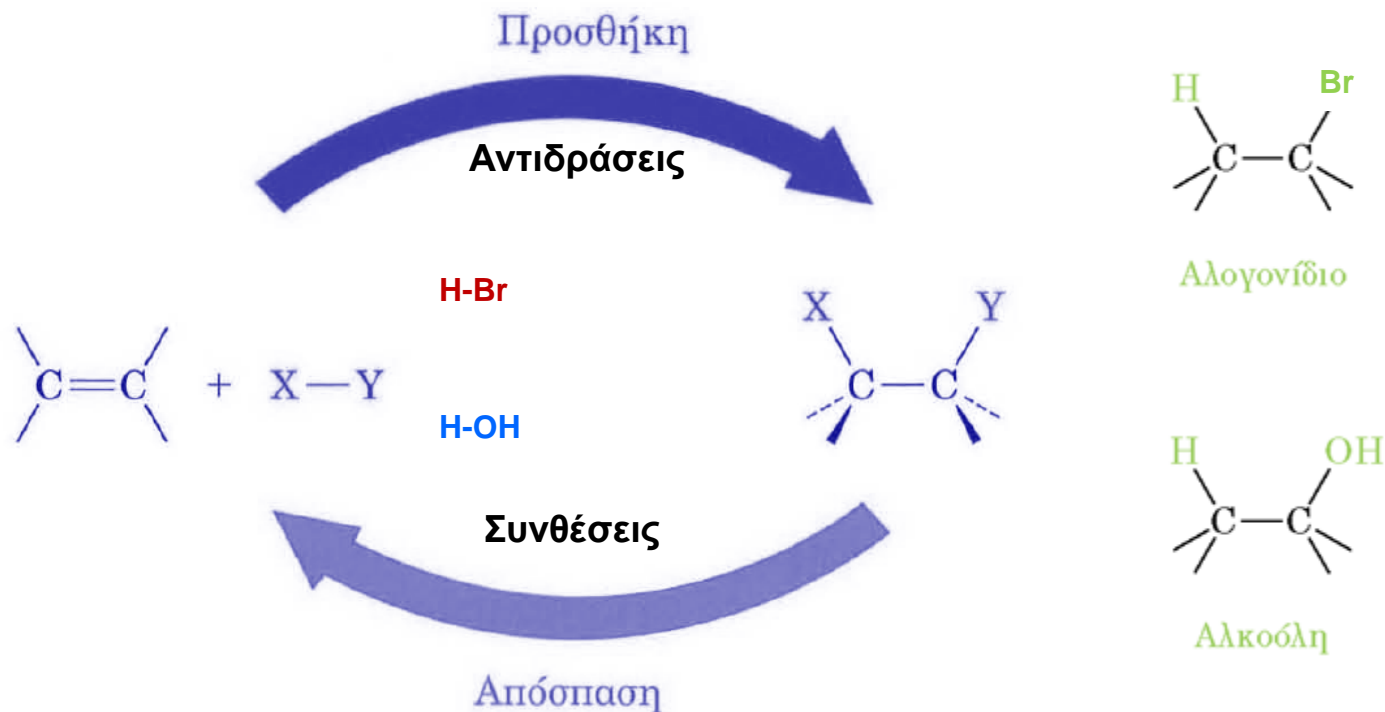


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΠΑΣΗΣ



Μια αντίδραση προσθήκης μπορεί να περιλαμβάνει την προσθήκη HBr ή H_2O σε ένα αλκένιο για να σχηματιστεί ένα αλκυλαλογονίδιο ή μια αλκοόλη.

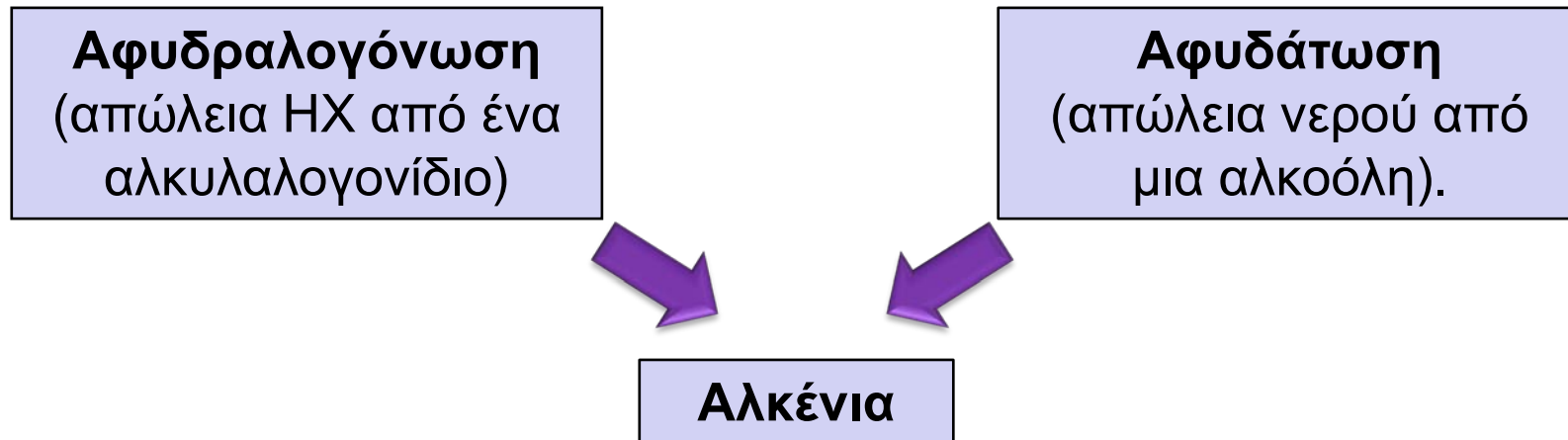
Μια αντίδραση απόσπασης μπορεί να περιλαμβάνει την απώλεια HBr ή H_2O από ένα αλκυλαλογονίδιο ή μια αλκοόλη προς σχηματισμό ενός αλκενίου.

Η χημεία των αλκενίων κυριαρχείται από τις αντιδράσεις προσθήκης
Οι παρασκευές των αλκενίων κυριαρχούνται από τις αντιδράσεις απόσπασης

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟΣΠΑΣΗΣ

Σύνθεση αλκενίων

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟΣΠΑΣΗΣ

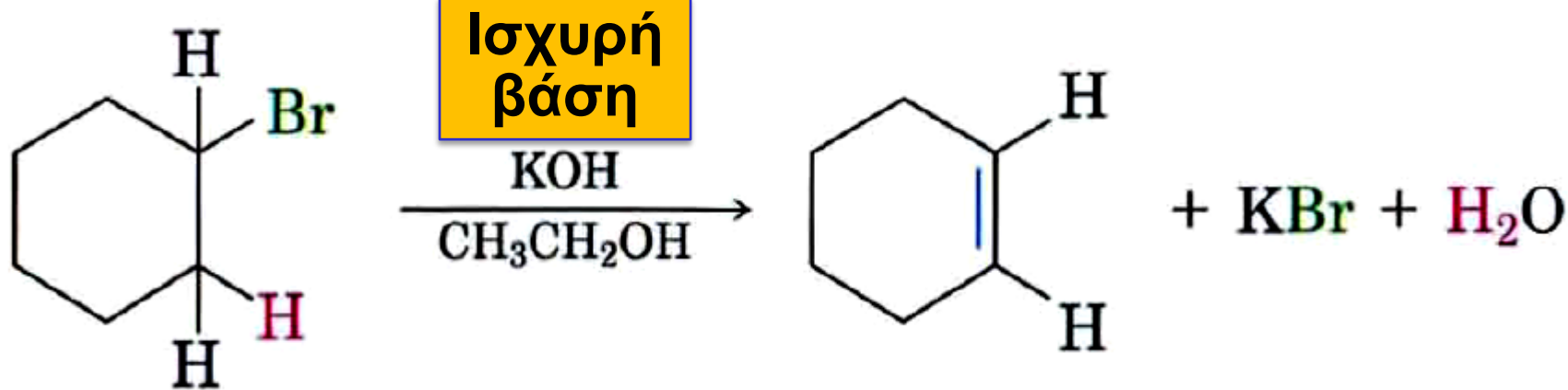


Οι αντιδράσεις απόσπασσης είναι περίπλοκες ως προς τον μηχανισμό τους. Εντούτοις είναι η αντίδραση μέσω της οποίας παρασκευάζονται τα αλκένια από απλές πρόδρομες ενώσεις.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟΣΠΑΣΗΣ

Σύνθεση αλκενίων

Αφυδραλογόνωση λαμβάνει χώρα, όταν ένα αλκυλαλογονίδιο αντιδράσει με μια ισχυρή βάση



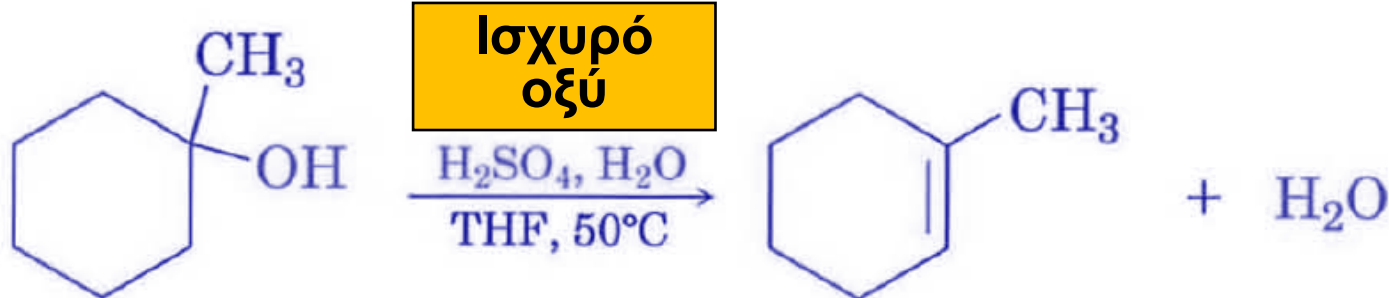
Βρωμοκυκλοεξάνιο

Κυκλοεξένιο (81%)

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟΣΠΑΣΗΣ

Σύνθεση αλκενίων

Αφυδάτωση πραγματοποιείται κατά την κατεργασία μιας **αλκοόλης** με **ισχυρό οξύ**



1-Μεθυλοκυκλοεξανόλη

1-Μεθυλοκυκλοεξένιο (91%)



Τετραϋδροφουράνιο (THF), ένας συνήθης διαλύτης

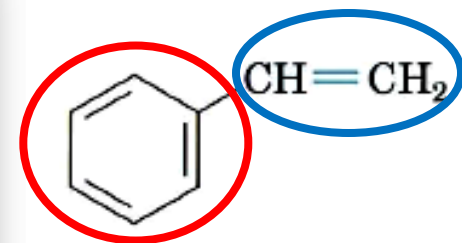
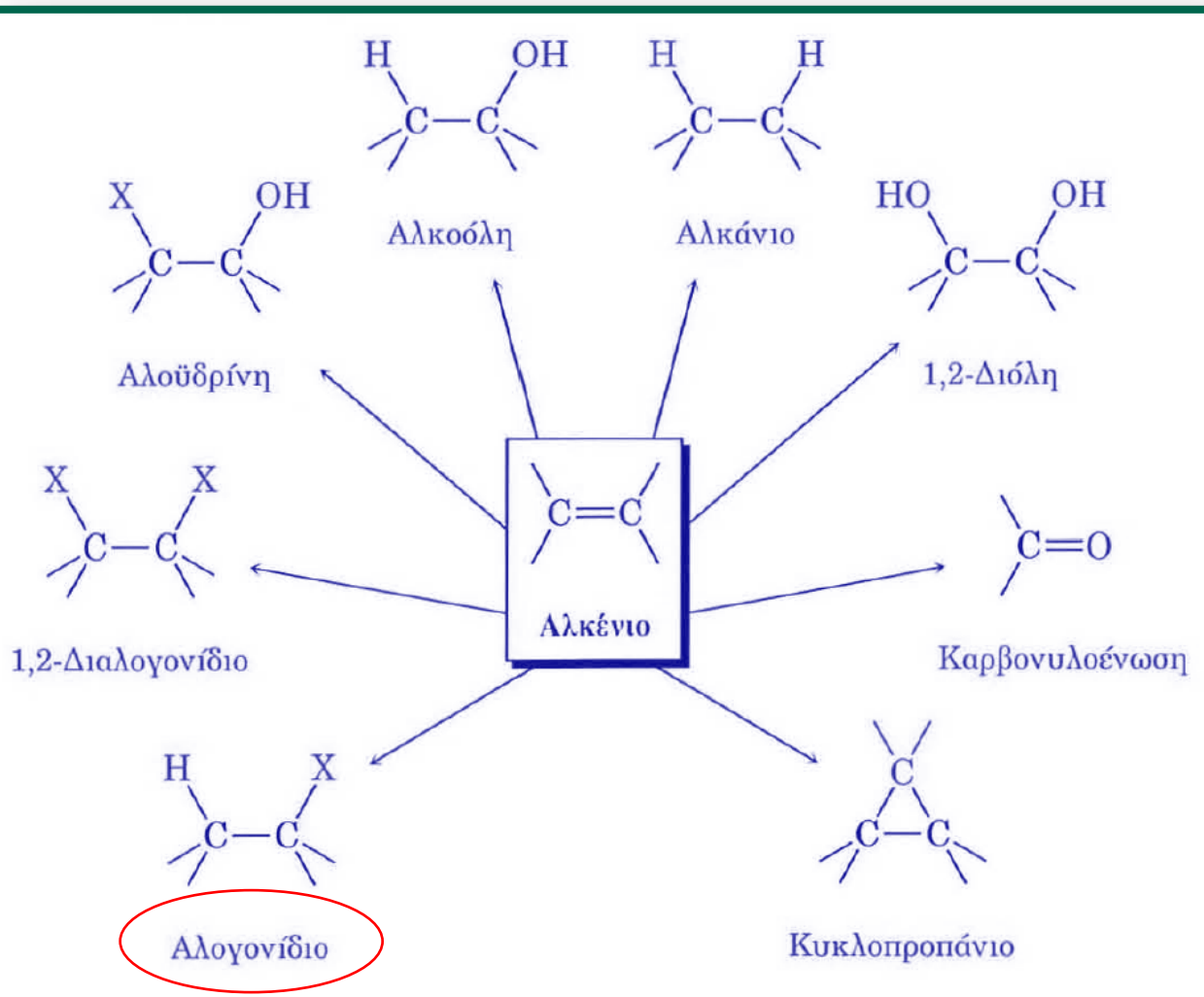
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟΣΠΑΣΗΣ

Σύνθεση αλκενίων

Τι θα παραληφθεί ως προϊόν από την κατεργασία του 2-βρωμο-2-μεθυλοβουτάνιου με KOH σε αιθανόλη

Πόσα ολεφινικά προϊόντα, θα σχηματιστούν από την αφυδάτωση της 3-μεθυλο-3-εξανόλης με υδατικό θειϊκό οξύ;

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ



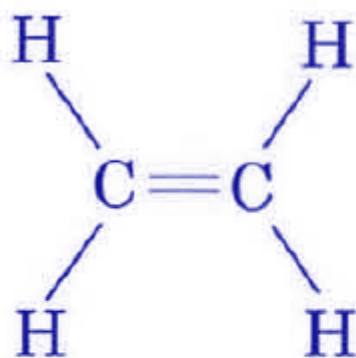
Προσθήκη
ηλεκτρονιόφιλων
στα αλκένια.

Σύνθεση πολλών
διαφορετικών
ενώσεων.

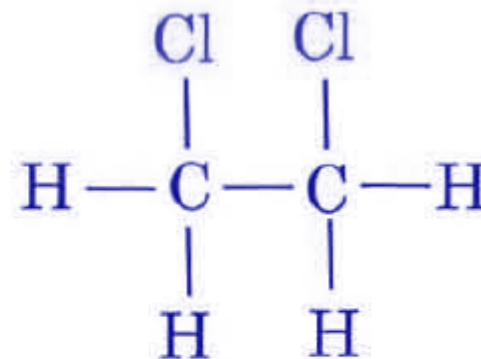
Μεγάλη ποικιλία ενώσεων μπορούν να προέλθουν από τα αλκένια

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΛΟΓΟΝΩΝ ΣΤΑ ΑΛΚΕΝΙΑ

Το **Br** και το **Cl** προστίθενται ταχύτατα στα αλκένια και σχηματίζουν 1,2 – δι-αλο-αλκάνια



Αιθυλένιο

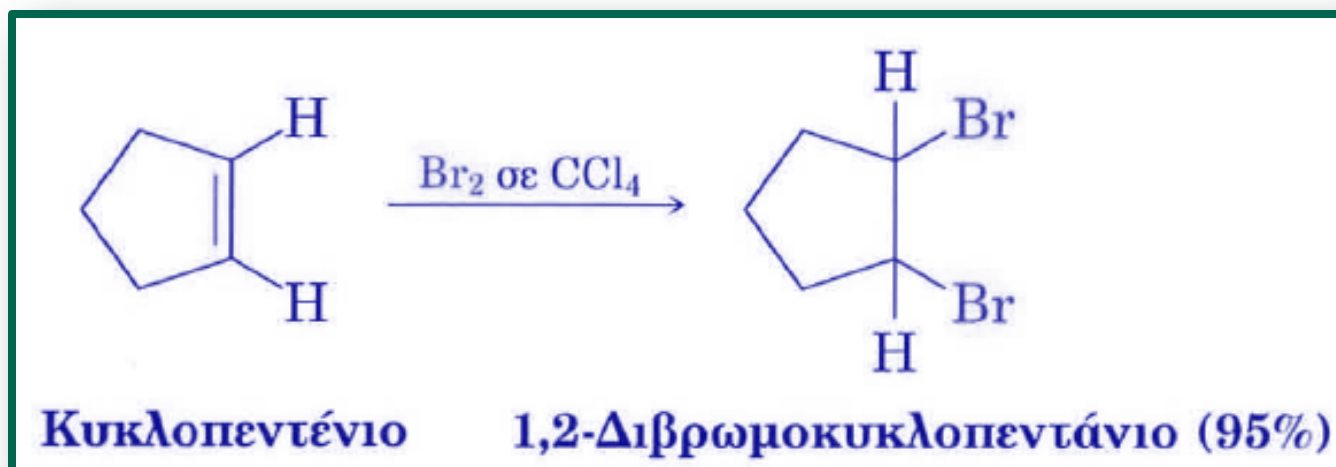


1,2-Διχλωροαιθάνιο
(αιθυλενοδιχλωρίδιο)

Διαλύτης
Παρασκευή PVC ←

Το **F** είναι ιδιαίτερα δραστικό και γι ' αυτό είναι δύσκολο να ελεγχθεί στις περισσότερες εργαστηριακές εφαρμογές
Το **I** δεν αντιδρά με τα περισσότερα αλκένια.

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΛΟΓΟΝΩΝ ΣΤΑ ΑΛΚΕΝΙΑ



Η προσθήκη βρωμίου στα αλκένια χρησιμοποιείται ως απλός και γρήγορος εργαστηριακός έλεγχος για την ύπαρξη ακορεστότητας

- 1) Άγνωστη ουσία διαλύεται σε τετραχλωρομεθάνιο
- 2) Προστίθενται μερικές σταγόνες βρωμίου

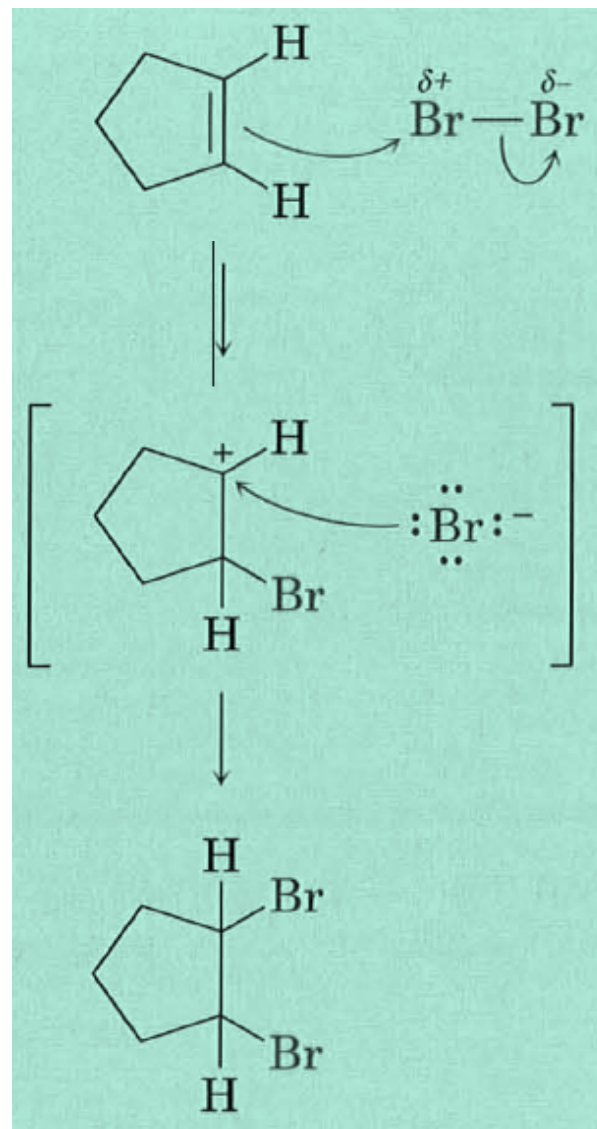
Η άμεση εξαφάνιση της κόκκινης χροιάς του Br₂ σημαίνει θετική δοκιμή και η άγνωστη ουσία ταυτοποιείται ως αλκένιο

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΑΛΟΓΟΝΩΝ ΣΤΑ ΑΛΚΕΝΙΑ

Το ζεύγος ηλεκτρονίων του διπλού δεσμού προσβάλλει το πολωμένο βρώμιο, οπότε σχηματίζεται ένας δεσμός C–Br και προκαλείται διάσπαση του δεσμού Br–Br. Το ιόν του βρωμίου αποχωρεί από τον δεσμό Br–Br μαζί με τα δύο ηλεκτρόνια.

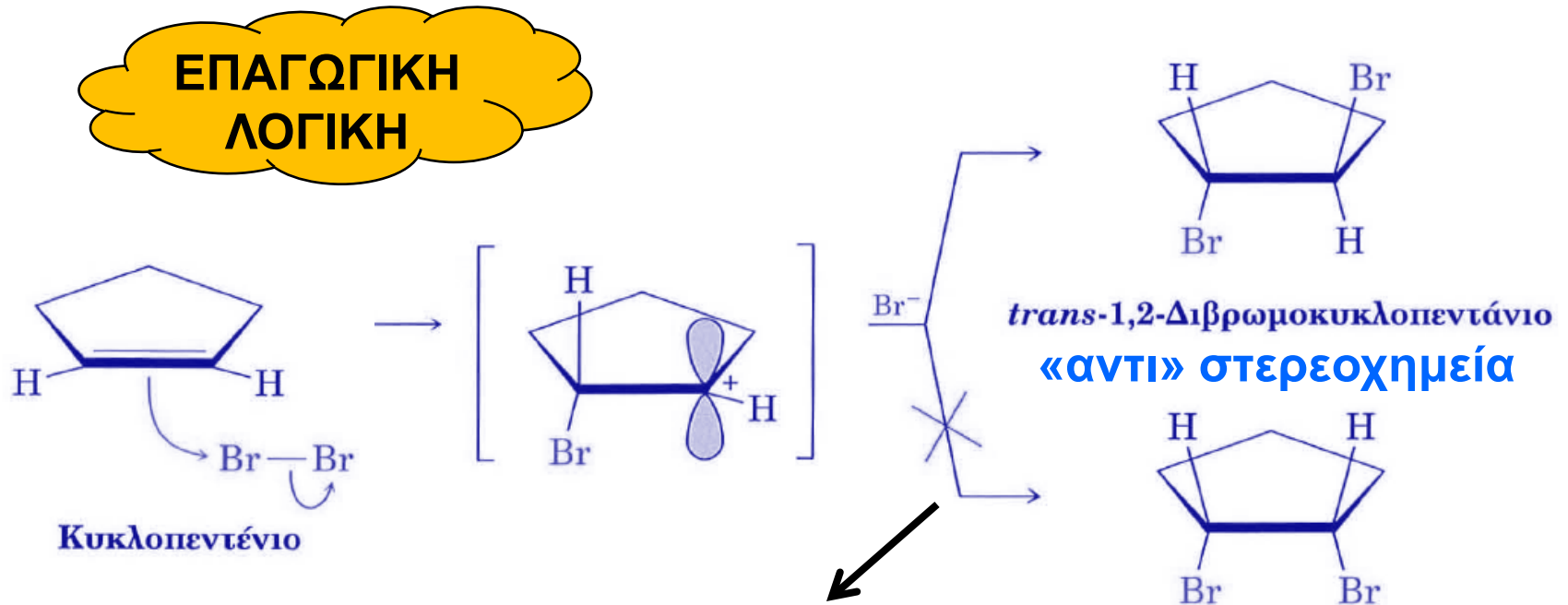
Το ιόν του βρωμίου χρησιμοποιεί στη συνέχεια ένα ζεύγος ηλεκτρονίων για να προσβάλει το ενδιαμέσο καρβοκατιόν, σχηματίζοντας έναν δεσμό C–Br, καθώς και το ουδέτερο προϊόν προσθήκης.

Ο μηχανισμός όπως δίνεται δεν ερμηνεύει τη στεreoχημεία της προσθήκης του αλογόνου



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΑΛΟΓΟΝΩΝ ΣΤΑ ΑΛΚΕΝΙΑ

ΕΠΑΓΩΓΙΚΗ
ΛΟΓΙΚΗ



Ο ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ
ΜΕΣΩ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ ΚΑΡΒΟΚΑΤΙΟΝΤΟΣ
ΔΕΝ ΕΡΜΗΝΕΥΕΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

«ΣΥΝ» στερεοχημεία

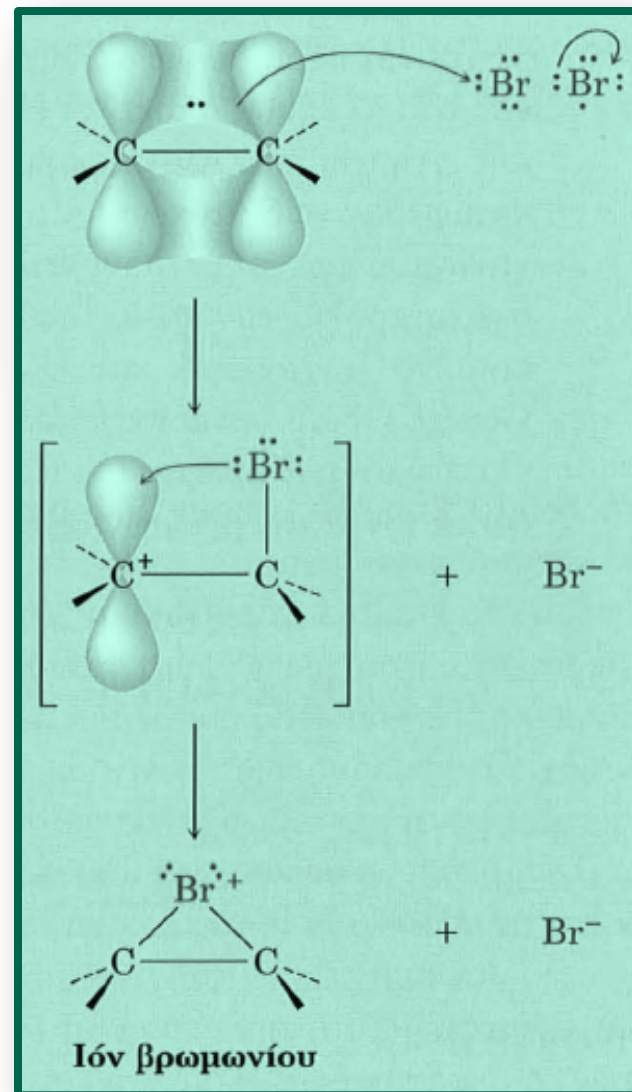
Η αντίδραση εμφανίζεται με «αντι» στερεοχημεία
Τα δύο άτομα του Br προστίθενται σε αντίθετες πλευρές του
κυκλοπεντενικού διπλού δεσμού

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΑΛΟΓΟΝΩΝ ΣΤΑ ΑΛΚΕΝΙΑ ΜΕΣΩ ΑΛΟΓΩΝΙΟΥ

Τα π ηλεκτρόνια του αλκενίου προσβάλλουν το βρώμιο, απομακρύνοντας το ιόν του βρωμίου, οπότε δημιουργείται ένα βρωμο καρβοκατιόν.

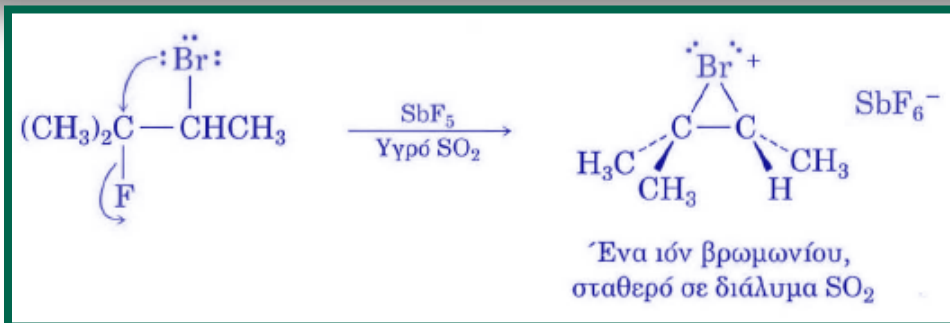
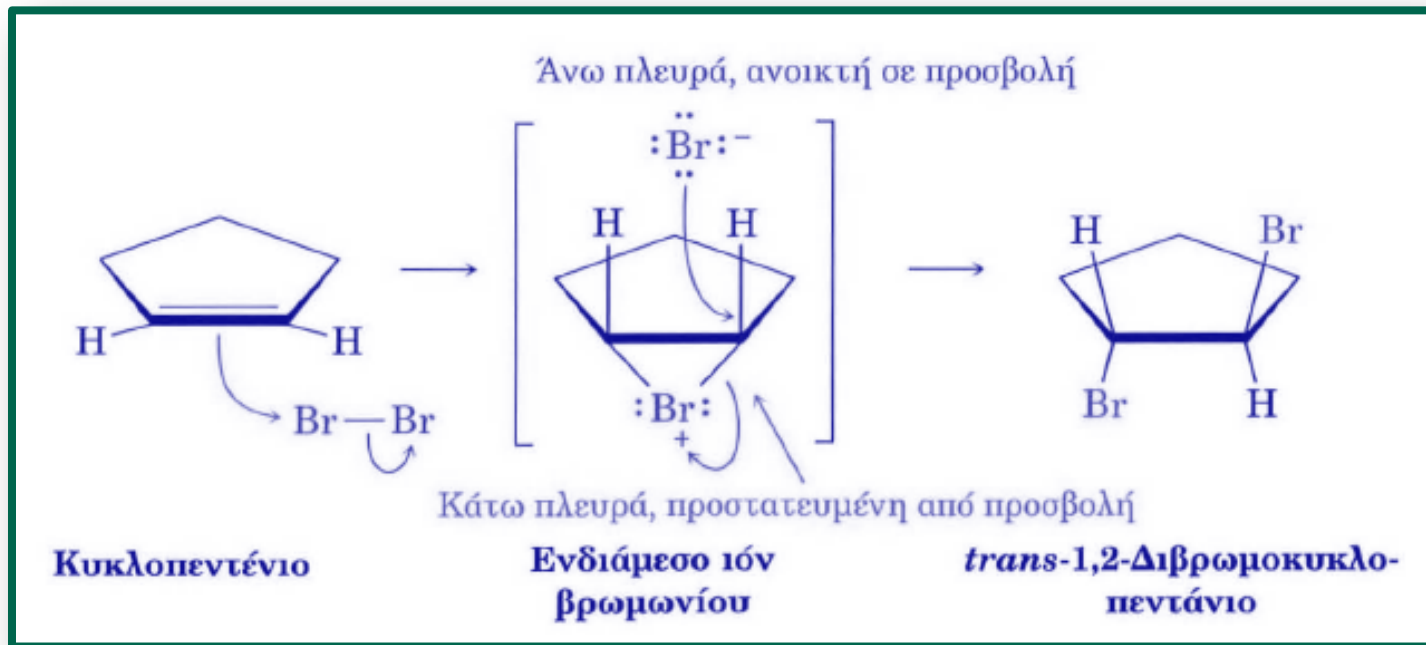
Ο γειτονικός βρωμο υποκαταστάτης σταθεροποιεί το θετικό φορτίο, χρησιμοποιώντας δύο από τα ηλεκτρόνια του για αλληλεπικάλυψη με το κενό τροχιακό p του άνθρακα, οπότε σχηματίζεται ένα κυκλικό ιόν βρωμωνίου.

ΕΠΑΓΩΓΙΚΗ
ΛΟΓΙΚΗ



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΑΛΟΓΟΝΩΝ ΣΤΑ ΑΛΚΕΝΙΑ

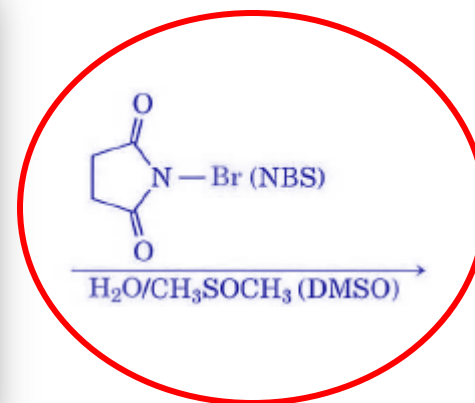
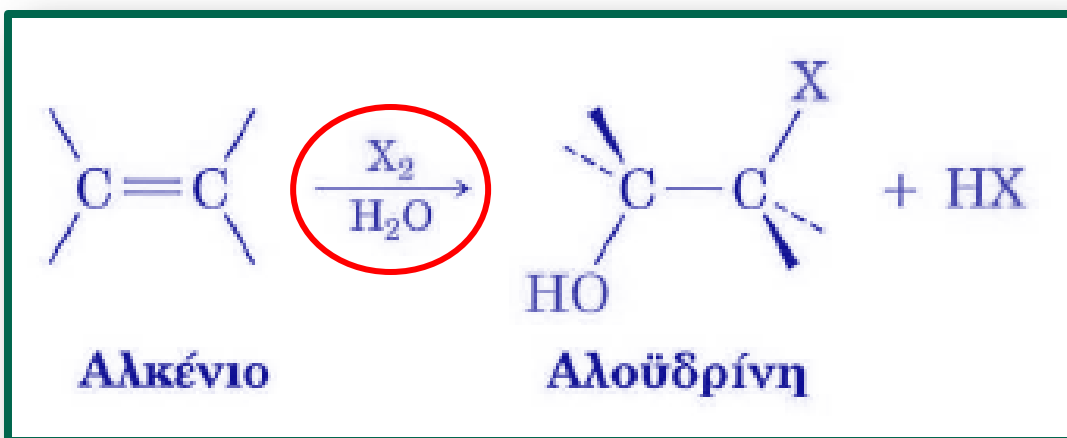
Ο σχηματισμός του ιόντος βρωμινίου ως ενδιάμεσο, με το ογκώδες άτομο του βρωμίου «προστατεύει» τη μια πλευρά του μορίου



George Andrew Olah
Βραβείο Νομπέλ (1994).

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ 1,2 ΑΛΟΑΛΚΟΟΛΩΝ (ΑΛΟΪΔΡΙΝΕΣ)

Οι αλοϋδρίνες παράγονται με προσθήκη $-OH$ και $-X$.
Η προσθήκη αυτή πραγματοποιείται με την αντίδραση
του αλκενίου με X_2 (Br_2 , Cl_2) παρουσία H_2O .



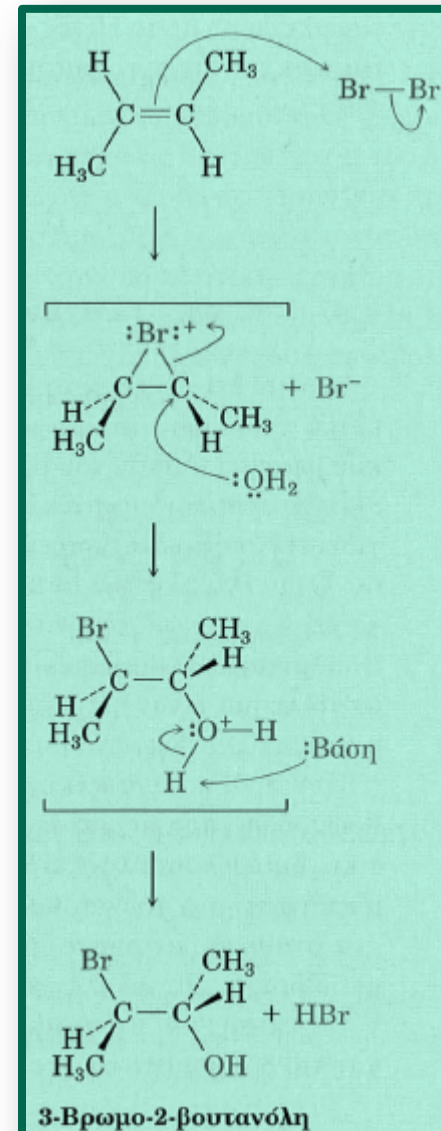
Η αντίδραση προχωρά παρουσία δύο ηλεκτρονιόφιλων

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ 1,2 ΑΛΟΑΛΚΟΟΛΩΝ

Η αντίδραση του αλκενίου με Br_2 σχηματίζει ένα ενδιάμεσο ιόν βρωμωνίου.

Το νερό δρα ως πυρηνόφιλο, χρησιμοποιώντας ένα μονήρες ζεύγος ηλεκτρονίων για να ανοίξει το δακτύλιο του ιόντος βρωμωνίου και να σχηματίσει ένα δεσμό με τον άνθρακα. Δεδομένου ότι σ' αυτό το στάδιο το οξυγόνο προσφέρει τα ηλεκτρόνιά του, φέρει πλέον και το θετικό φορτίο.

Απώλεια ενός πρωτονίου (H^+) από το οξυγόνο οδηγεί, στη συνέχεια, στο σχηματισμό HBr και του ουδέτερου προϊόντος προσθήκης, της βρωμοϋδρίνης.

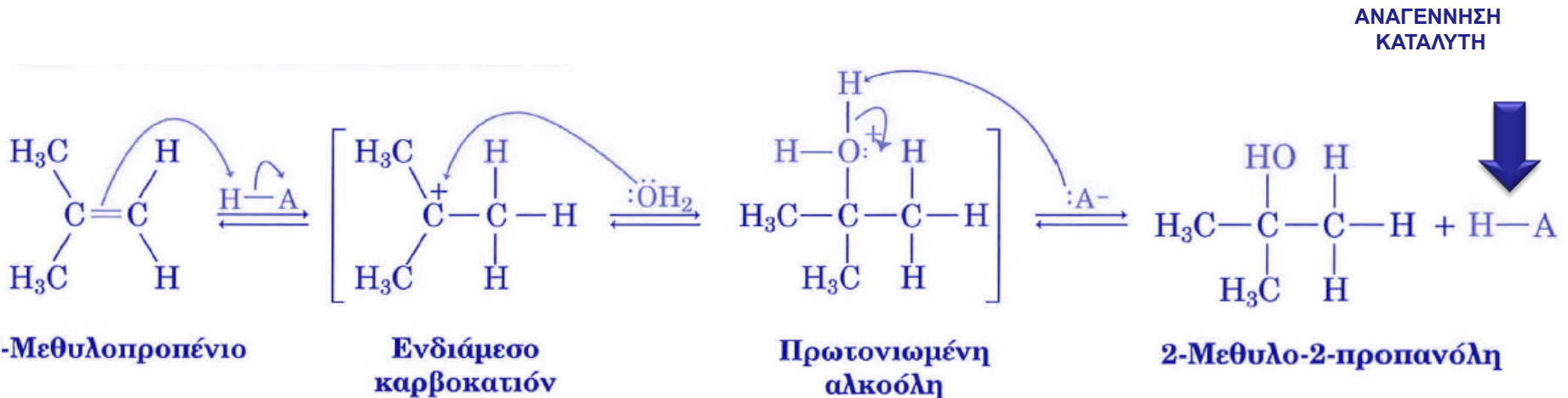


ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

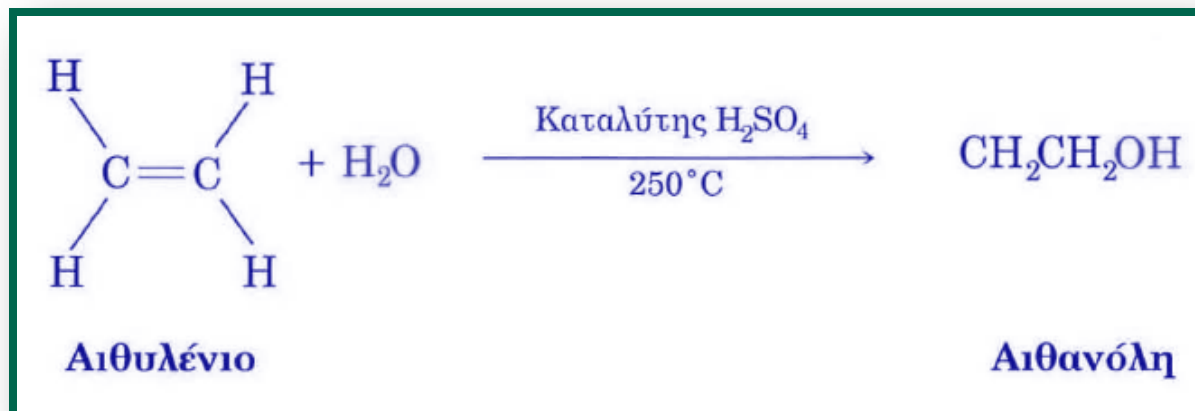
ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

Ποσθήκη νερού σε αλκένια προς σχηματισμό αλκοολών

Η αντίδραση πραγματοποιείται κατά την κατεργασία του αλκενίου με νερό και παρουσία ενός ισχυρά όξινου καταλύτη (HA), με μηχανισμό μέσω ενδιάμεσου καρβοκατιόντος



ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ



Η αντίδραση δεν είναι κατάλληλη για εργαστηριακή χρήση, διότι απαιτεί υψηλές θερμοκρασίες και ισχυρά όξινες συνθήκες



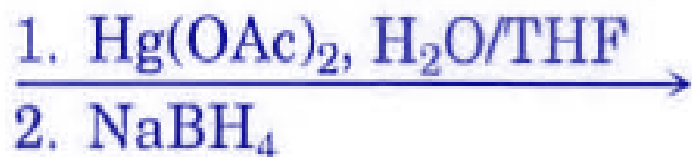
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
Οξυδραγύρωση
Υδροβορίωση

ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

Οξυδραργύρωση

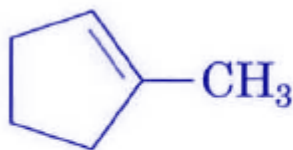
Προσθήκη νερού με προσανατολισμό Μαρκόβνικοβ και μηχανισμό ανάλογο των 1,2 αλοαλκοολών

Συνθήκες αντίδρασης:

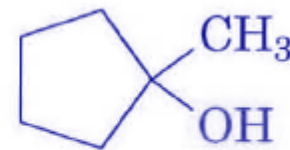
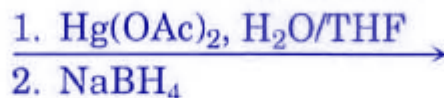


1. Κατεργασία με οξικό υδράργυρο σε υδατικό τετραϋδροφουράνιο προς οργανοδραργυρικό προϊόν μέσω ενδιάμεσου ιόντος υδραργυρονίου
2. Κατεργασία με βοροϋδρίδιο του νατρίου προς σχηματισμό αλκοόλης (μέ άγνωστο μηχανισμό)

Παράδειγμα αντίδρασης

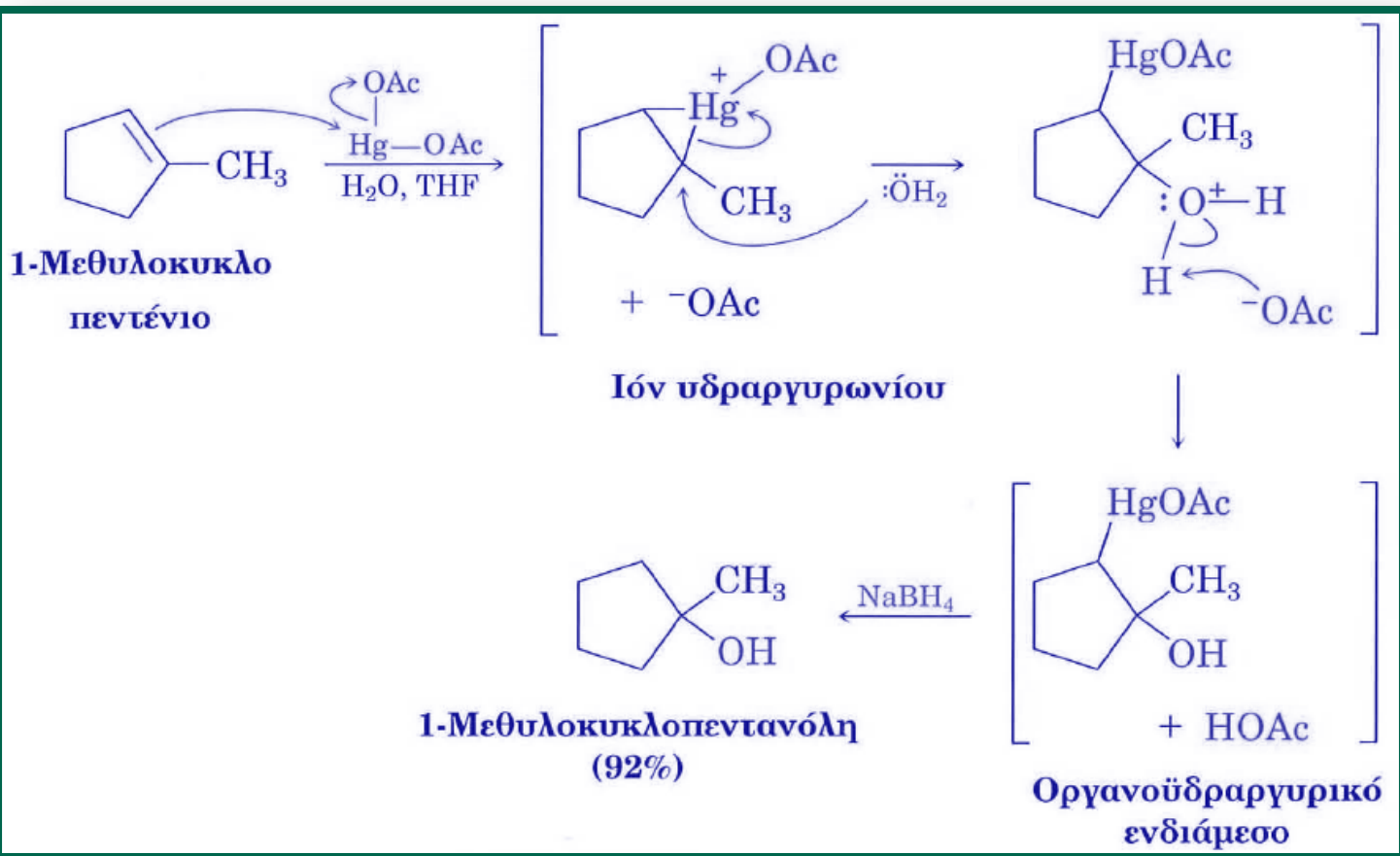


1-Μεθυλοκυκλοπεντένιο



1-Μεθυλοκυκλοπεντανόλη
(92%)

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΕΝΥΔΑΤΩΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ Με οξυυδραργύρωση

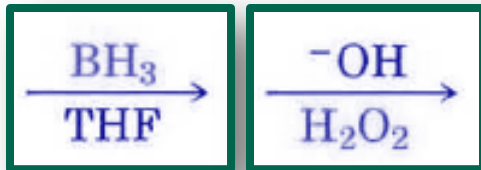


ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

Υδροβορίωση/Οξείδωση

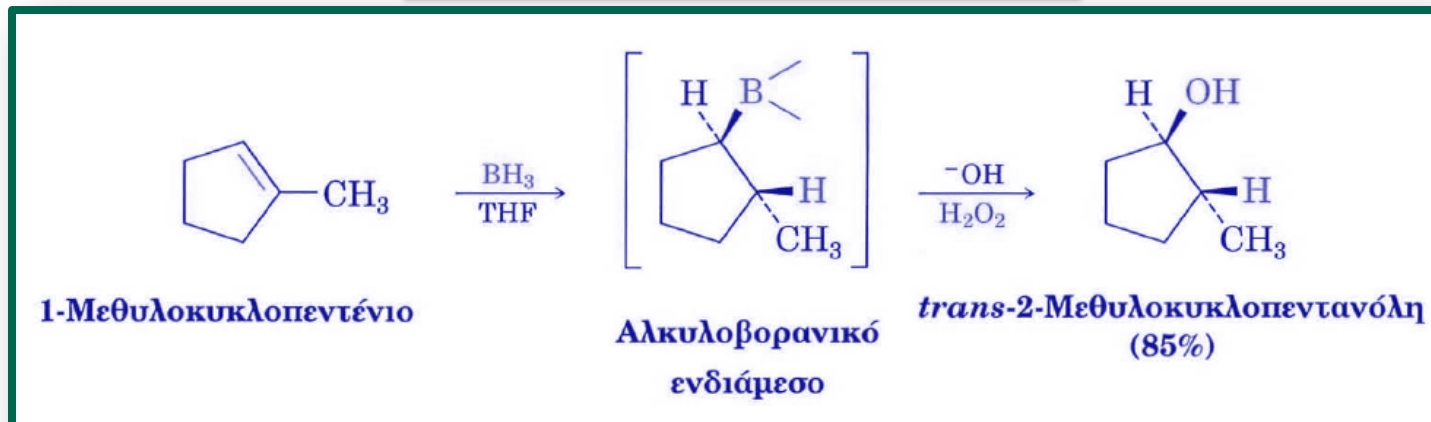
Προσθήκη νερού με προσανατολισμό «συν» αντι Μαρκόβνικοβ με μηχανισμό ενός σταδίου χωρίς ενδιάμεσο καρβοκατιόν (Το βόριο συνδέεται με τον λιγότερο υποκατεστημένο άνθρακα)

Συνθήκες αντίδρασης:



- 1. Υδροβορίωση:** Κατεργασία με βοράνιο (BH_3) σε υδατικό τετραϋδροφουράνιο προς οργανοβορανικό ενδιάμεσο (RBH_2)
- 2. Οξείδωση:** Κατεργασία με υδατικό H_2O_2 σε αλκαλικές συνθήκες. Το $-\text{OH}$ αντικαθιστά το B

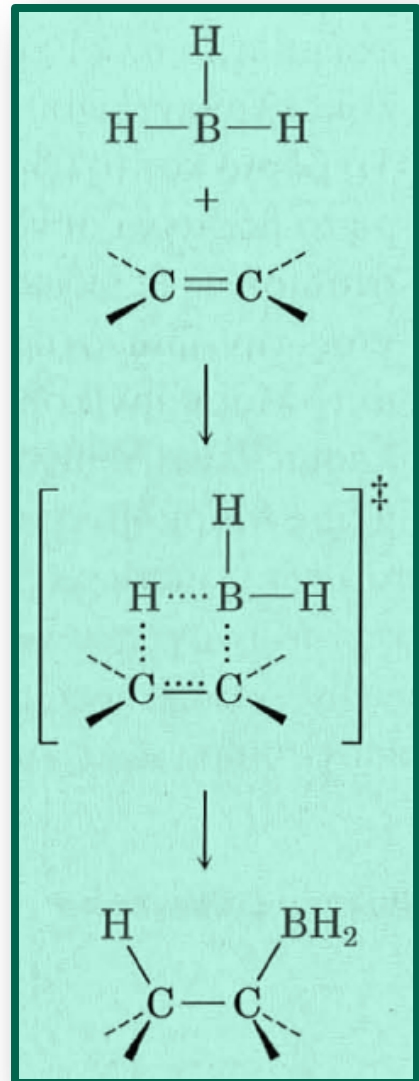
Παράδειγμα αντίδρασης



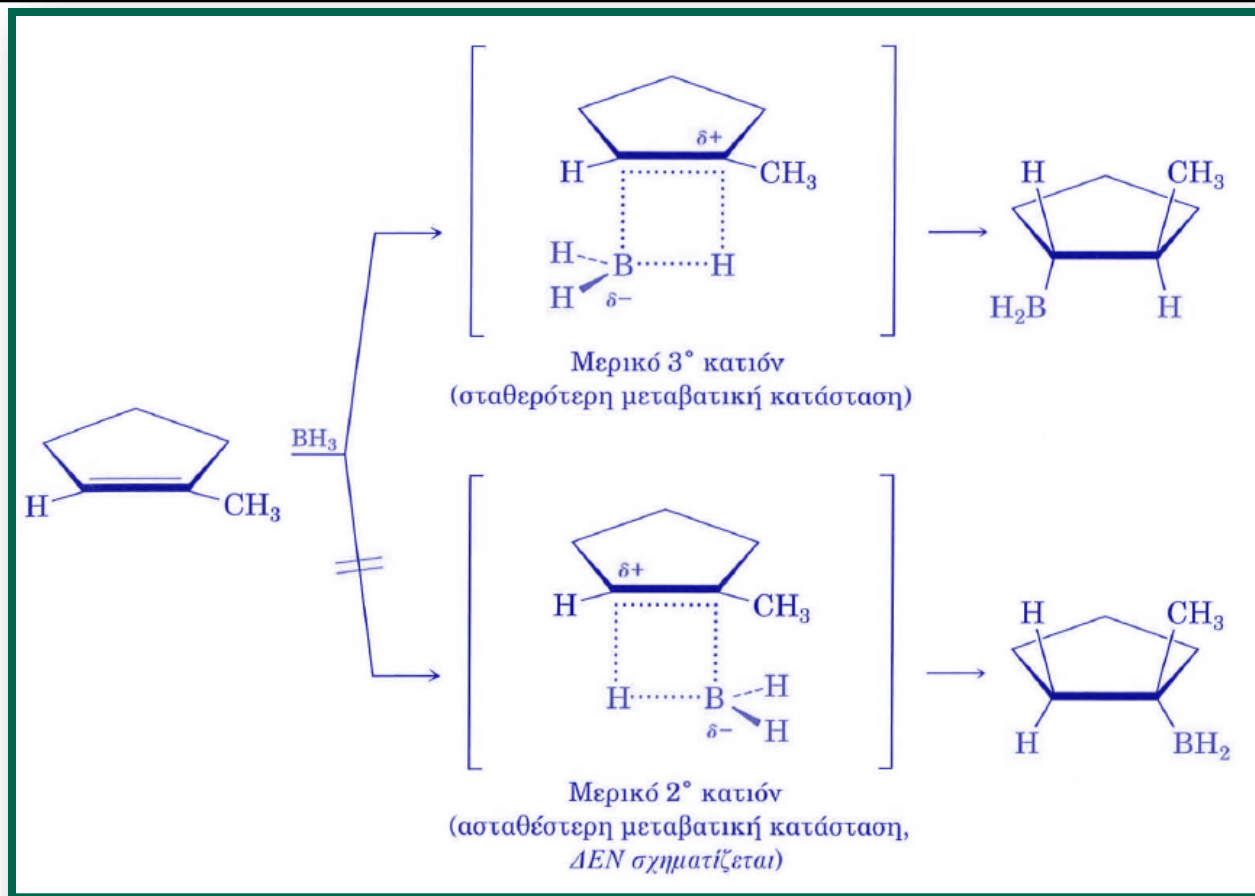
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΕΝΥΔΑΤΩΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ με Υδροβορίωση/Οξειδωση

Η προσθήκη βορανίου στον αλκενικό δεσμό π πραγματοποιείται σε ένα μόνο στάδιο, μέσω μιας τετραμελούς κυκλικής μεταβατικής κατάστασης. Οι διακεκομμένες γραμμές υποδεικνύουν δεσμούς που εν μέρει διασπώνται ή σχηματίζονται.

Όταν ολοκληρωθεί η αντίδραση, σχηματίζεται ένα ουδέτερο αλκυλοβορανικό προϊόν προσθήκης.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΕΝΥΔΑΤΩΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ με Υδροβορίωση/Οξειδωση

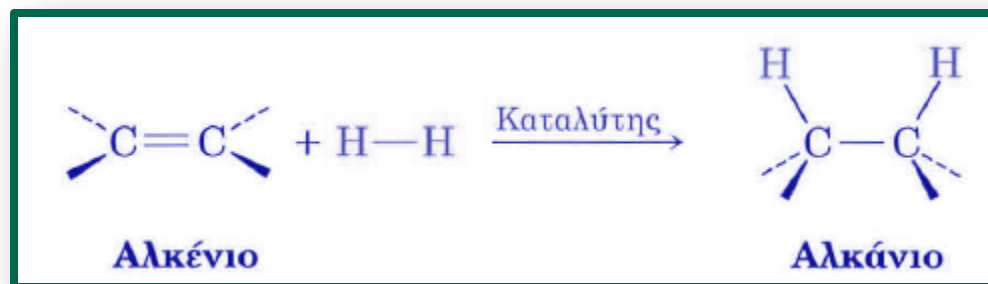


Η μεταβατική κατάσταση είναι αυτή που ευνοείται για ηλεκτρονικούς και στερεοχημικούς λόγους

Μερικό θετικό φορτίο στον περισσότερο υποκατεστημένο άνθρακα και σύνδεση με το λιγότερο στερεοχημικά παρεμποδισμένο άνθρακα

ΥΔΡΟΓΟΝΩΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ (καταλυτική υδρογόνωση)

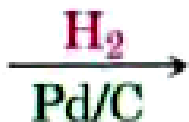
Τα αλκένια αντιδρούν με το υδρογόνο παρουσία ενός καταλύτη και σχηματίζουν τα αντίστοιχα κορεσμένα αλκάνια ως προϊόντα προσθήκης
(Αναγωγή διπλού δεσμού-Σχηματισμός C-H)



Ετερογενής
διαδικασία

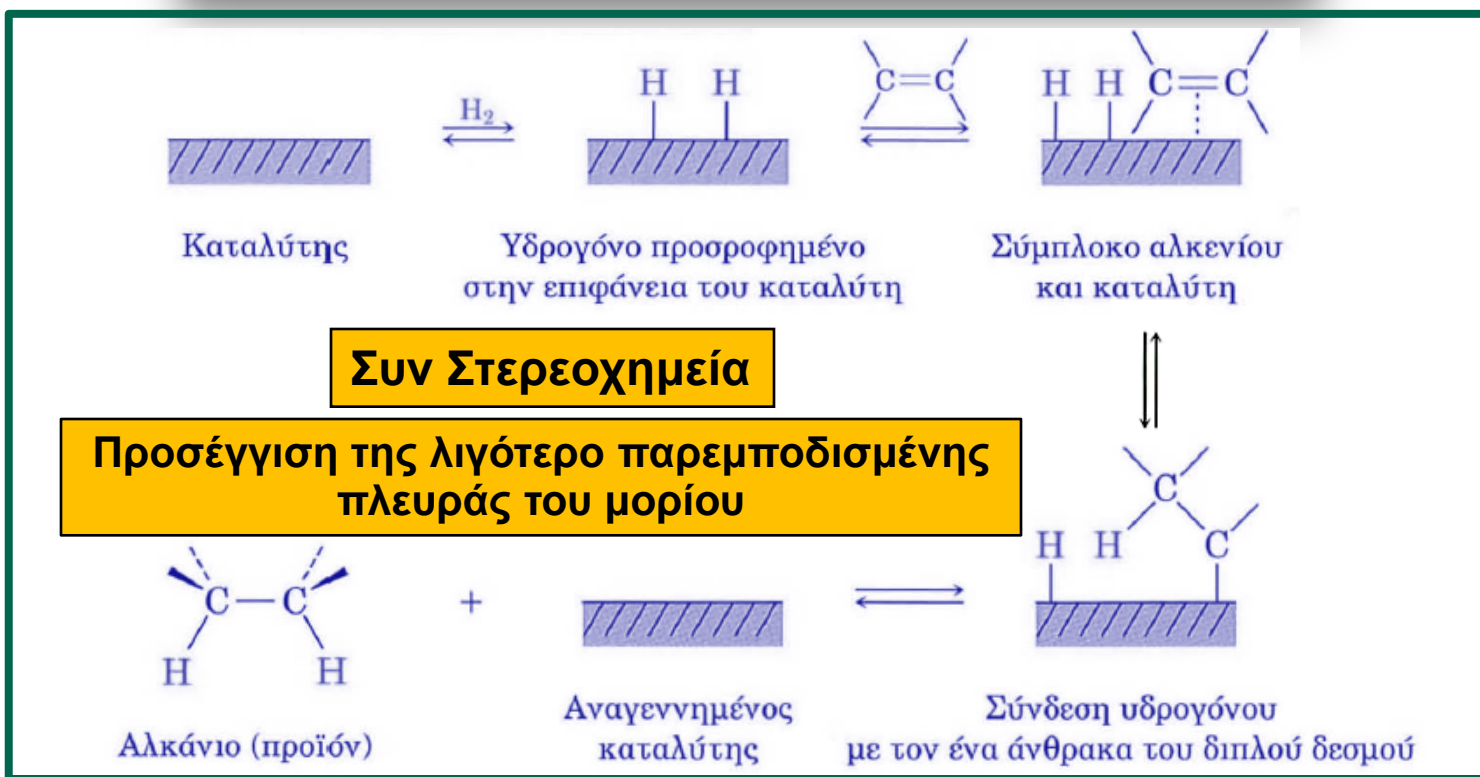
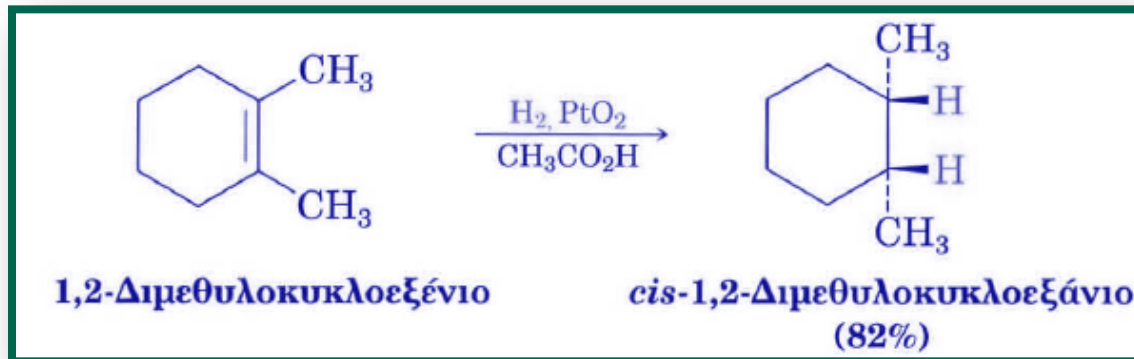


Ο λευκόχρυσος και το παλλάδιο είναι οι δύο καταλύτες που χρησιμοποιούνται συνήθως στις υδρογονώσεις των αλκενίων



Το παλλάδιο χρησιμοποιείται σε κονιοποιημένη μορφή, προσροφημένο πάνω σε ενεργό άνθρακα, ώστε να μεγιστοποιείται η επιφάνειά του (Pd/C)

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΩΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

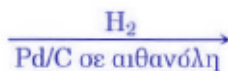


ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Τα αλκένια είναι πολύ πιο δραστικά από τις περισσότερες άλλες λειτουργικές ομάδες, ως προς την καταλυτική υδρογόνωση, και επομένως η αντίδραση είναι αρκετά εκλεκτική για τα αλκένια.

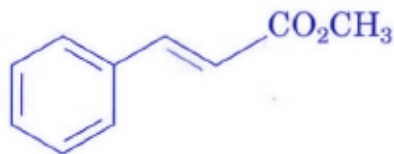


2-Κυκλοξενόνη

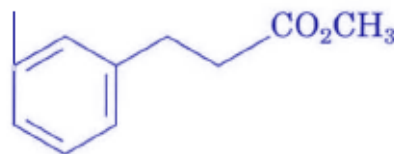
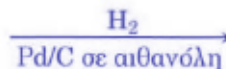


Κυκλοξανόνη

Η κετόνη δεν ανάγεται

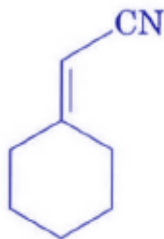


3-Φαινυλοπροπenoϊκό μεθύλιο

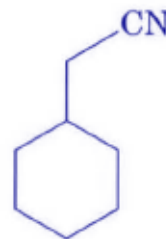
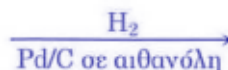


3-Φαινυλοπροπανοϊκό μεθύλιο

Ο βενζολικός δακτύλιος και ο εστέρας δεν ανάγονται



Κυκλοξυλιδenoακετονιτρίλιο



Κυκλοξυλοακετονιτρίλιο

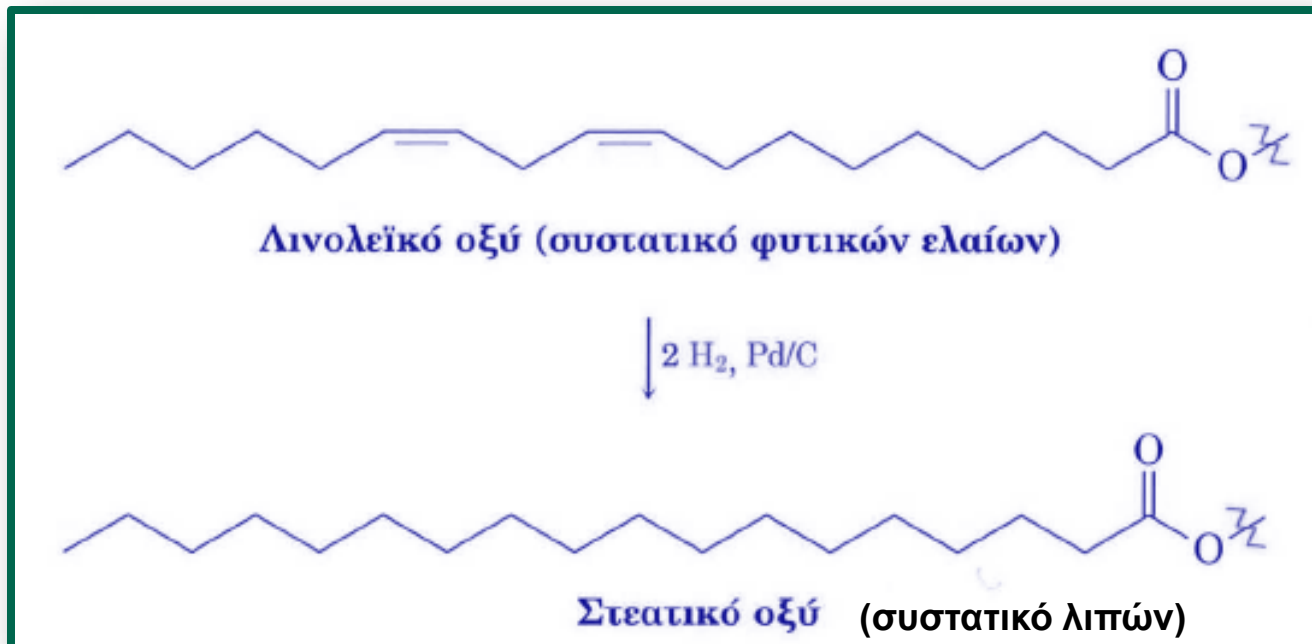
Το νιτρίλιο δεν ανάγεται

ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗ ΥΔΡΟΓΟΝΩΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

Βιομηχανία τροφίμων

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΑΡΓΑΡΙΝΗΣ:

Καταλυτική υδρογόνωση ακόρεστων φυτικών ελαίων



ΕΛΑΙΑ



H₂, Pd/C

ΛΙΠΗ

ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

**Υδροξυλίωση
Διάσπαση**

Η οξείδωση μειώνει την ηλεκτρονική πυκνότητα στον άνθρακα

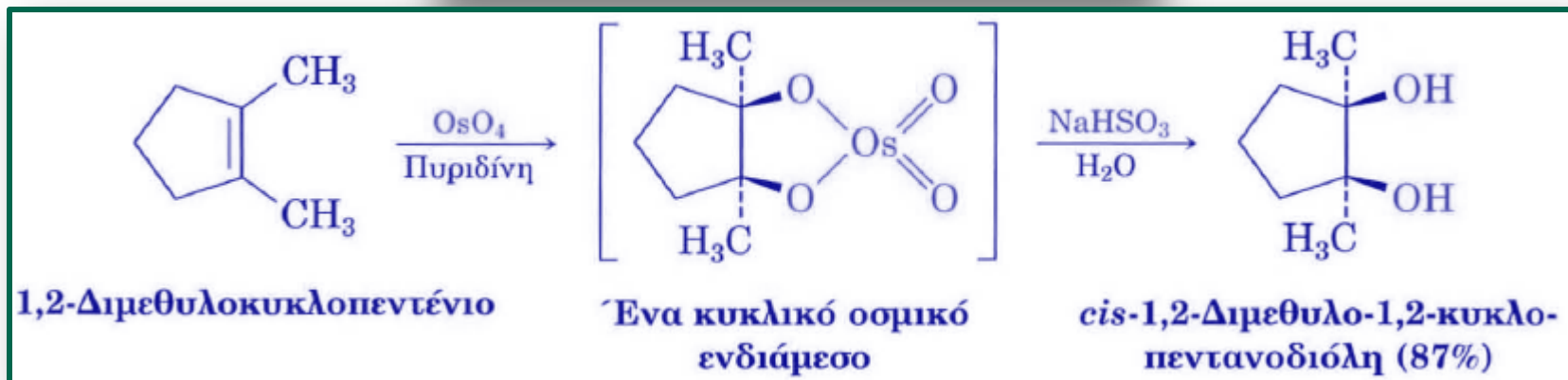
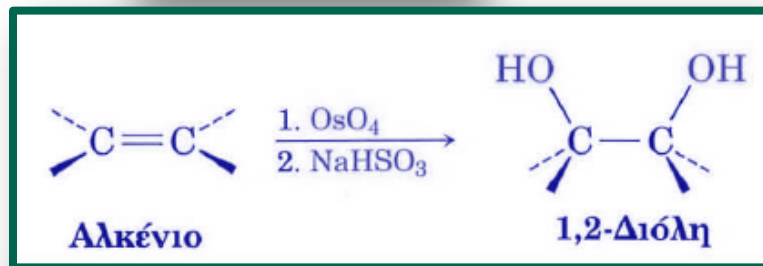
ΥΔΡΟΞΥΛΙΩΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ (Οξειδωση)

Προσθήκη -OH σε κάθε έναν από τους δύο C του αλκενίου προς σχηματισμό 1,2 διαλκοόλης (διόλη γνωστή και ως γλυκόλη)
Η αντίδραση πραγματοποιείται σε ένα στάδιο με «συν» στερεοχημεία

Συνθήκες αντίδρασης:



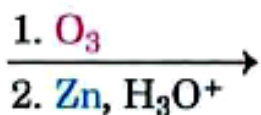
1. Τετροξειδίο του οσμίου, OsO_4
2. Όξινο θειώδες νάτριο, NaHSO_3



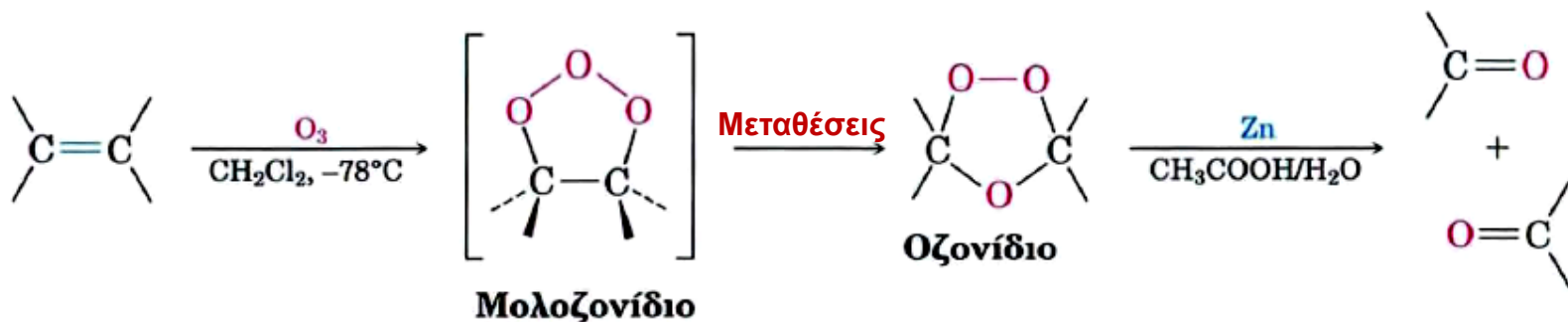
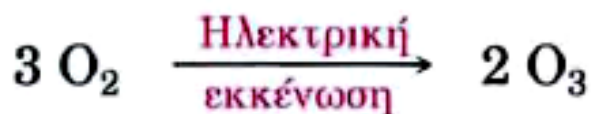
ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ (Οξειδωση)

Διάσπαση διπλού δεσμού
παρουσία οξειδωτικών (O_3 , $KMnO_4$)

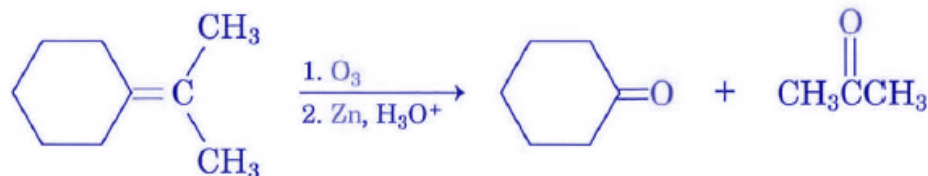
Συνθήκες
αντίδρασης



1. Οξείδωση (κατεργασία με O_3)
2. Αναγωγή (κατεργασία μεταλικό Zn)



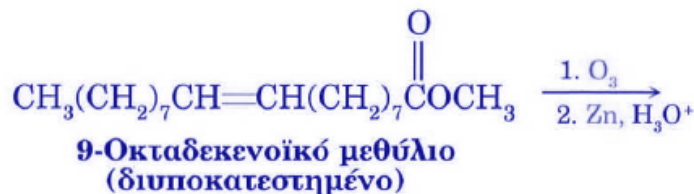
ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ (Οξειδωση με O₃)



Ισοπροπυλιδενοκυκλοεξάνιο
(τετραϋποκατεστημένο)

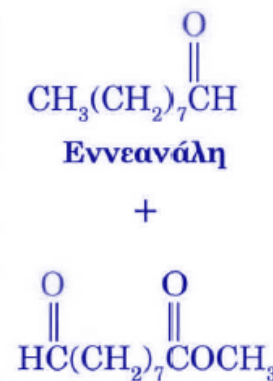
Κυκλοεξανόνη Ακετόνη
84% δύο κετόνες

ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΑΛΔΕΥΔΩΝ ΚΑΙ
ΚΕΤΟΝΩΝ

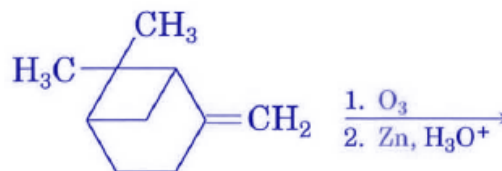


9-Οκταδεκενοϊκό μεθύλιο
(διυποκατεστημένο)

78%, δύο αλδεϋδες



9-Οξοεννεανοϊκό μεθύλιο



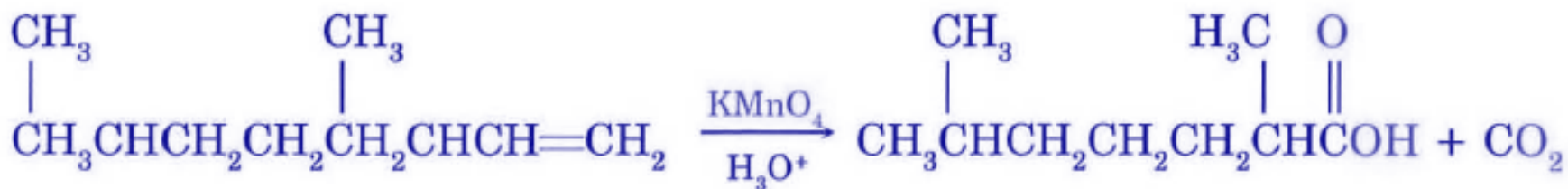
β-Πινένιο
(διυποκατεστημένο)

Νοπινόνη Φορμαλδεϋδη
76%, μια κετόνη, μια αλδεϋδη

ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΑΛΚΕΝΙΩΝ (Οξειδωση με KMnO_4)

Το υπερμαγγανικό κάλιο σε ουδέτερο ή όξινο διάλυμα διασπά τα αλκένια προς καρβονυλικές ενώσεις

- Μη ύπαρξη υδρογόνων στον άνθρακα του διπλού δεσμού οδηγεί στο σχηματισμό κετονομάδας
- Ύπαρξη ενός υδρογόνου στον άνθρακα του διπλού δεσμού οδηγεί σε σχηματισμό καρβοξυλομάδας.
- Ύπαρξη δύο υδρογόνων σε άνθρακα του διπλού δεσμού οδηγεί σε σχηματισμό CO_2



3,7-Διμεθυλο-1-οκτένιο

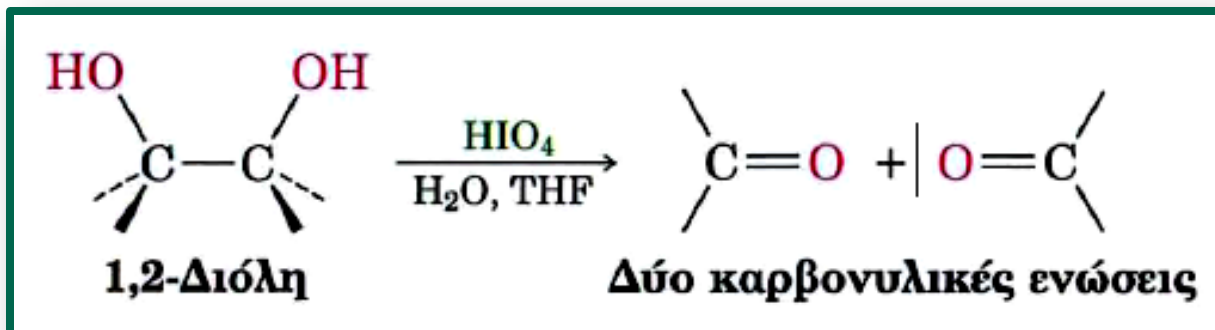
2,6-Διμεθυλοεπτανοϊκό οξύ (45%)

ΔΙΑΣΠΑΣΗ 1,2 ΔΙΟΛΩΝ

Οξειδωση

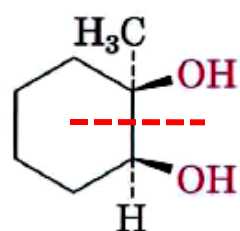
Οι 1,2-διόλες διασπώνται οξειδωτικά, κατά την αντίδραση με υπεριωδικό οξύ (HIO_4) και σχηματίζουν **καρβονυλικές ενώσεις**, με αντίδραση παρόμοια με τη διάσπαση των αλκενίων από το υπερμαγγανικό κάλιο

Η διαδικασία υδροξυλίωσης του αλκενίου με OsO_4 ακολουθούμενη από διάσπαση της διόλης με HIO_4 , αποτελεί συχνά μια εξαιρετική εναλλακτική μέθοδο έναντι της απευθείας διάσπασης του αλκενίου με όζον (O_3) ή υπερμαγγανικό κάλιο (KMnO_4).

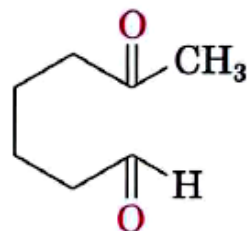
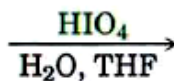


ΔΙΑΣΠΑΣΗ 1,2 ΔΙΟΛΩΝ

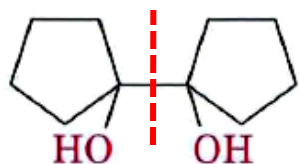
- Εάν τα δύο υδροξύλια βρίσκονται σε μια ανοιχτή αλυσίδα, σχηματίζονται δύο καρβονυλικές ενώσεις.
- Εάν τα δύο υδροξύλια βρίσκονται σε ένα δακτύλιο, σχηματίζεται μία δικαρβονυλική ένωση



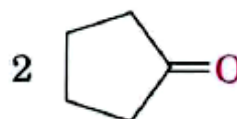
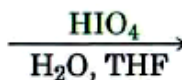
1,2-Διόλη



6-Οξοεπτανάλη (86%)



1,2-Διόλη



Κυκλοπεντανόνη (81%)

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

Βιολογία Συστήματα

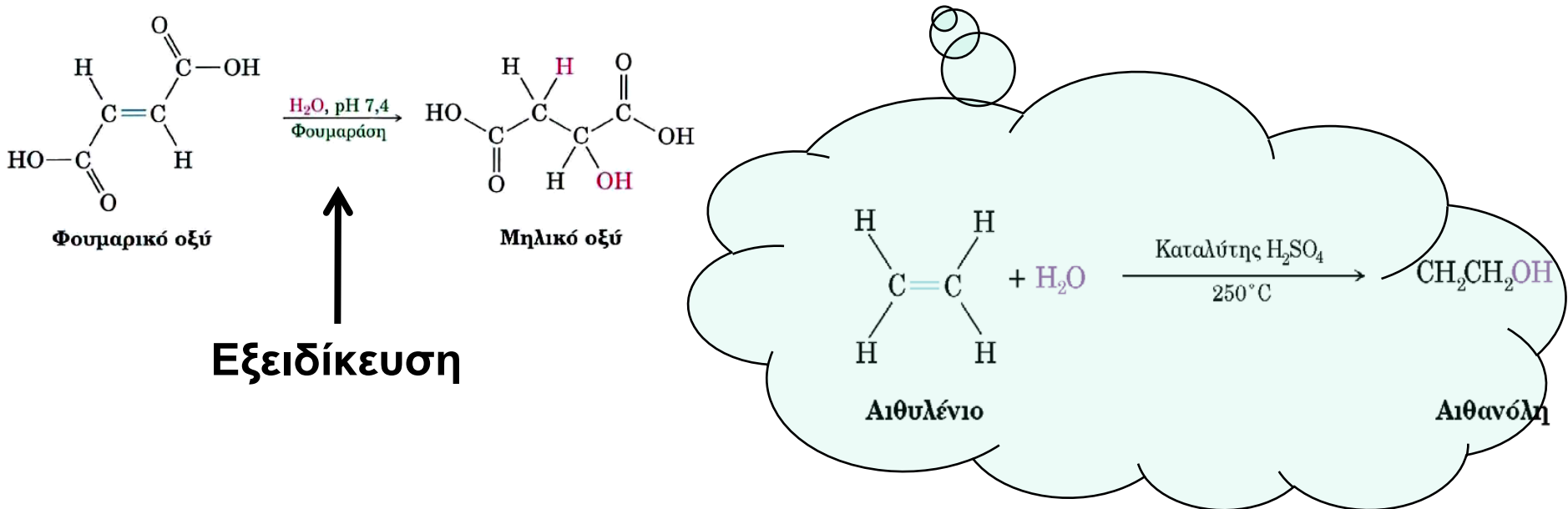
Οι βιολογικές οργανικές αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα στο υδατικό περιβάλλον του εσωτερικού των κυττάρων καταλυόμενες από ένζυμα και όχι σε οργανικούς διαλύτες

Πειραματική χημεία

βιολογική χημεία

Παράδειγμα:

Το ένζυμο φουμαράση καταλύει την προσθήκη νερού στο φουμαρικό οξύ, περίπου όπως το θειικό οξύ καταλύει την προσθήκη νερού στο αιθυλένιο.



ΠΡΟΣΘΗΚΗ HBr ΣΕ ΑΛΚΕΝΙΑ ΜΕΣΩ ΡΙΖΩΝ HBr/υπεροξειδία (ROOR)

Η προσθήκη του HBr παρουσία υπεροξειδίων γίνεται μέσω ριζών με τοποχημεία αντι-Μαρκόβνικοβ

Παράδειγμα



**Υπεροξειδία: ενώσεις με δεσμούς οξυγόνου-οξυγόνου
R-O-O- R.**

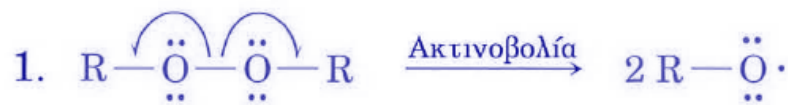
Ο δεσμός O-O είναι ασθενής και διασπάται εύκολα σε ρίζες

ΠΡΟΣΘΗΚΗ HBr ΣΕ ΑΛΚΕΝΙΑ ΜΕΣΩ ΡΙΖΩΝ

HBr/υπεροξειδία (ROOR)

Μόνο το HBr (όχι το HCl ή το HI) προστίθεται με μηχανισμό ελευθέρων ριζών στα αλκένια

Έναρξη



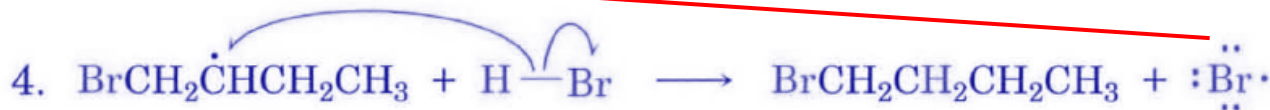
Αλκοξυ ρίζες



Ρίζα βρωμίου



Αλκυλο ρίζα

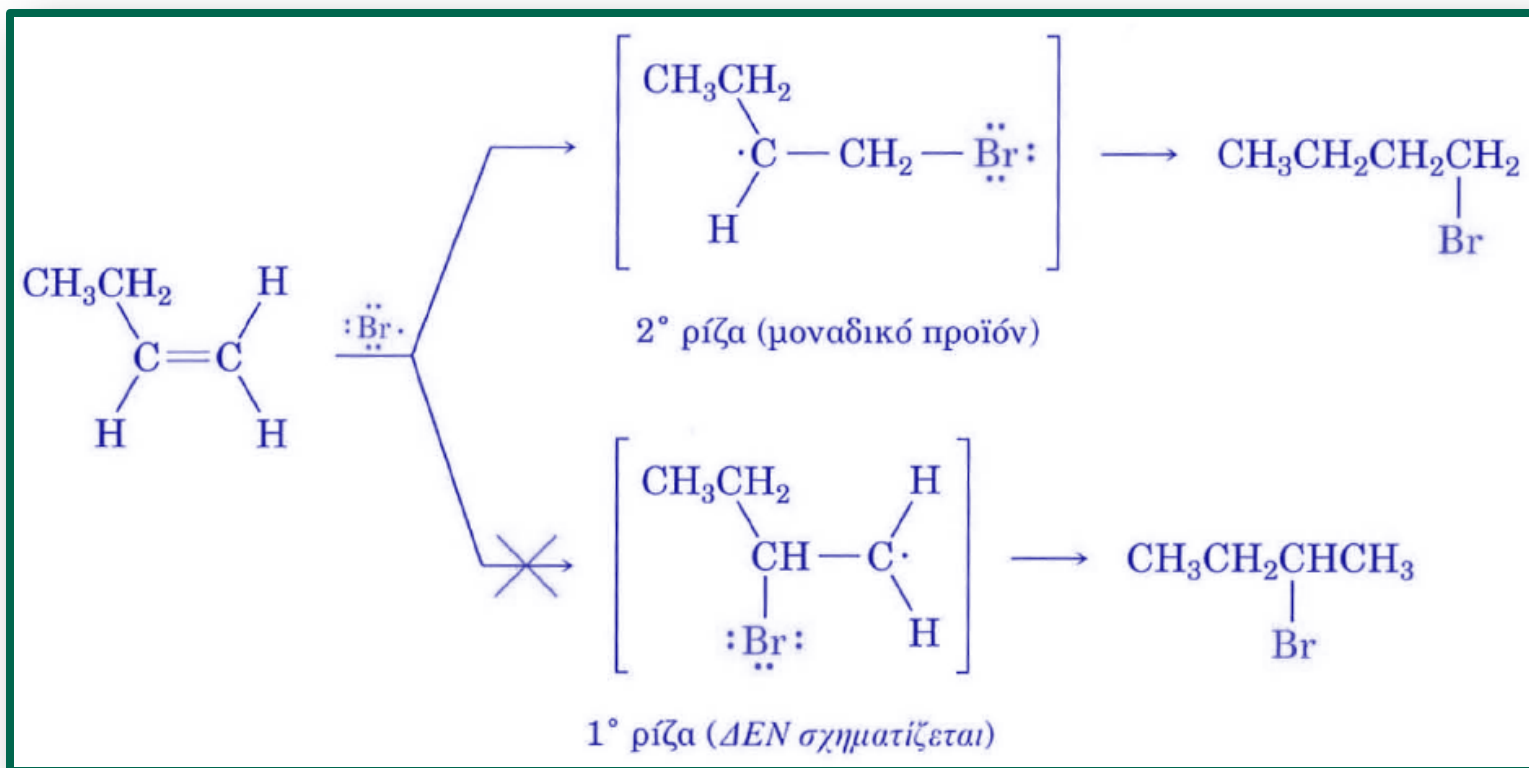


Ρίζα βρωμίου

Διάδοση

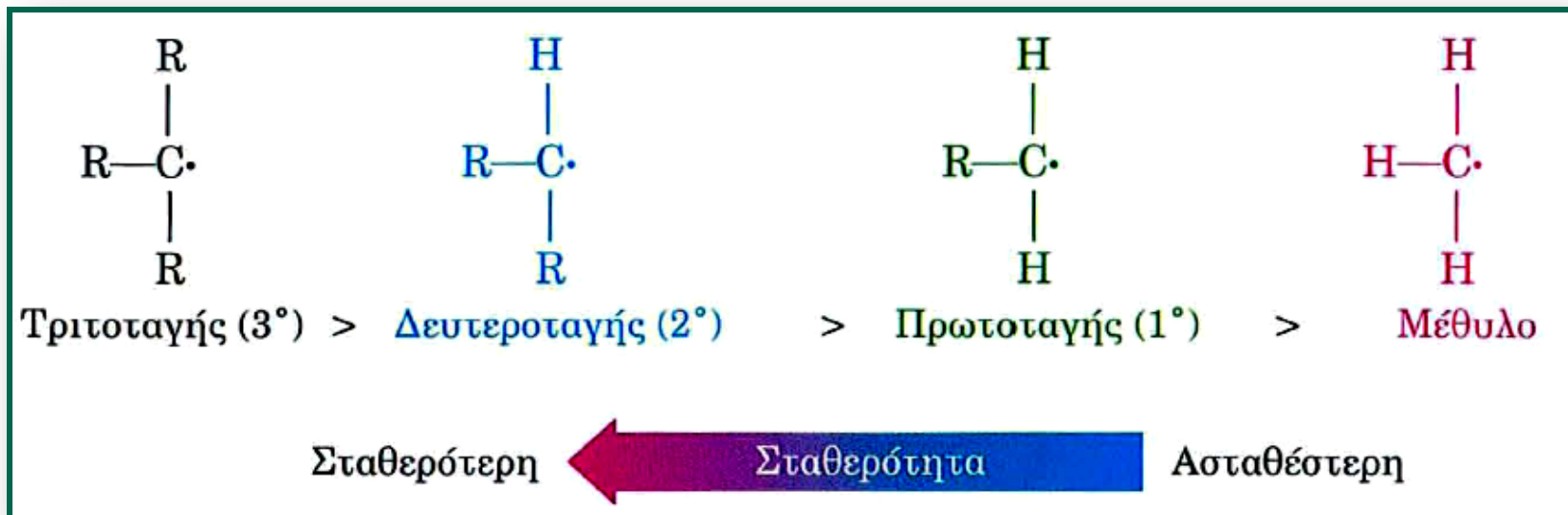
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ HBr ΣΕ ΑΛΚΕΝΙΑ ΜΕΣΩ ΡΙΖΩΝ

HBr/υπεροξειδία (ROOR)



?

ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΡΙΖΩΝ

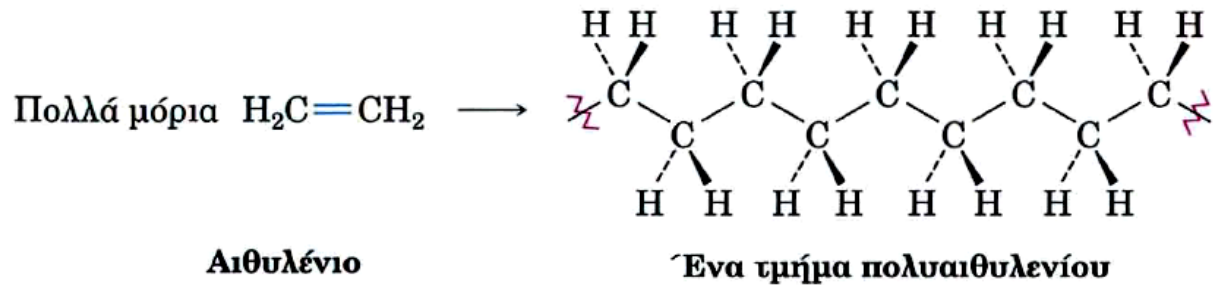


- Οι ανθρακικές ρίζες, παρουσιάζουν έλλειμμα ηλεκτρονίων, ακριβώς όπως και τα καρβοκατιόντα.
- Έτσι, οι ίδιες επιδράσεις των υποκαταστατών σταθεροποιούν τις ρίζες όπως και τα καρβοκατιόντα μέσω υπερσυζυγιακού και επαγωγικού φαινομένου

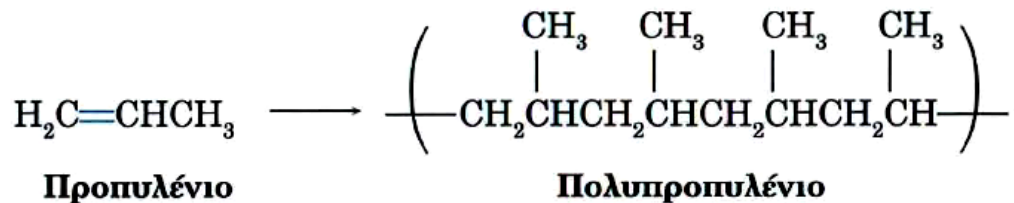
ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

Πολυμερές: Μεγαλόμοριο, που έχει συντίθεται από την επαναλαμβανόμενη διασύνδεση πολλών μικρότερων μορίων, τα οποία αποκαλούνται **μονομερή**.

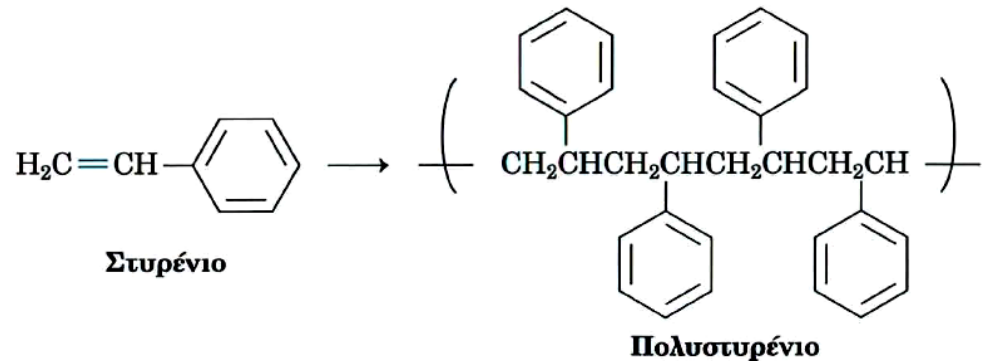
**ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ
(PE)
ΓΙΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ**



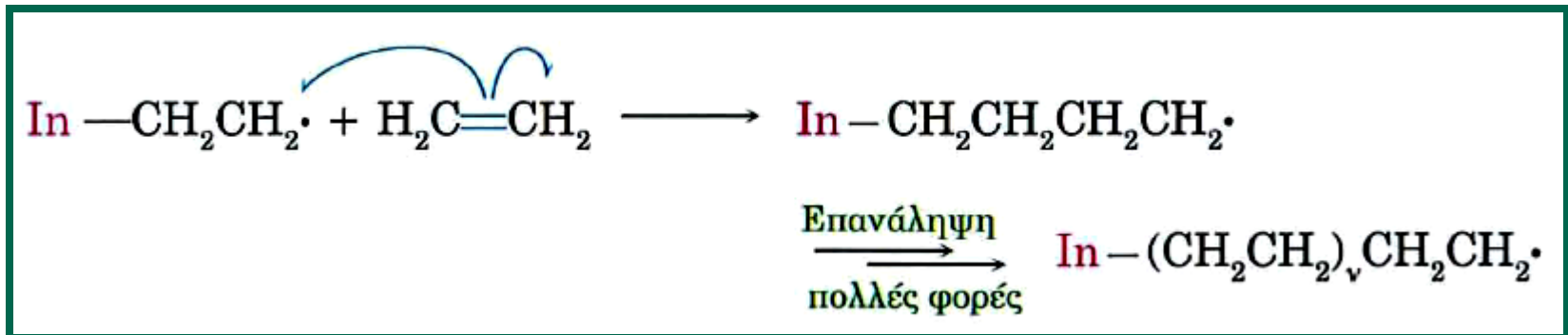
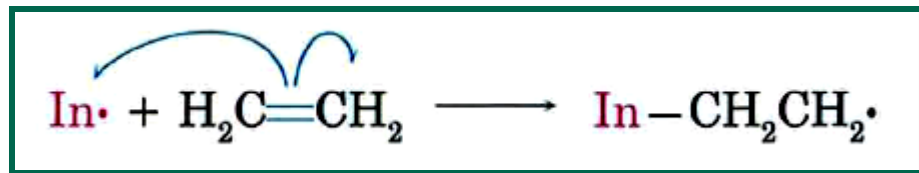
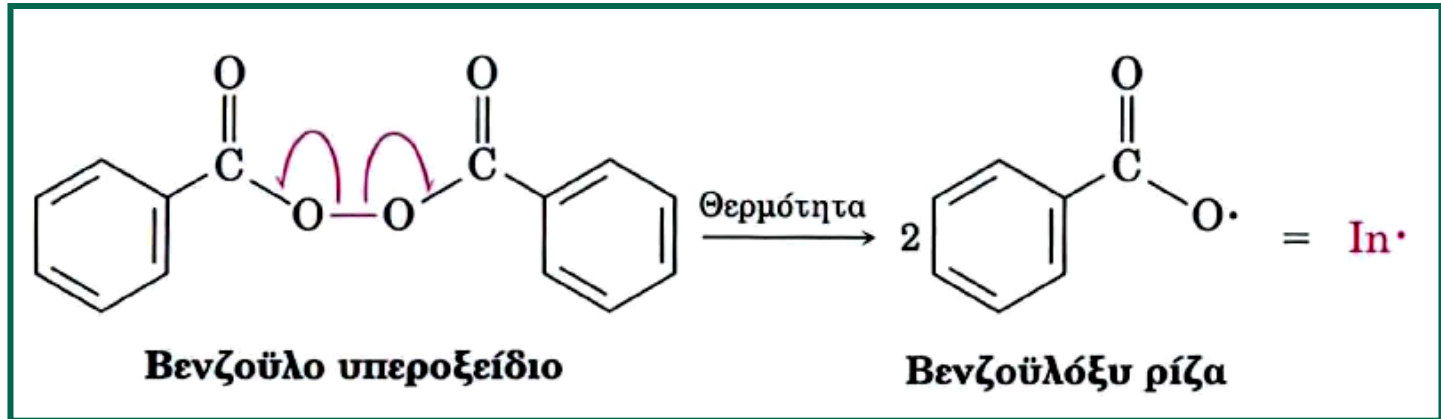
ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ



ΠΟΛΥΣΤΥΡΕΝΙΟ



ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ



ΑΛΚΥΝΙΑ

Τα αλκύνια είναι υδρογονάνθρακες που περιέχουν τουλάχιστο έναν τριπλό δεσμό άνθρακα-άνθρακα.



Ακετυλένιο: το απλούστερο αλκύνιο

