

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ

Δρ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΣ ΚΟΚΟΤΟΣ

Email: ckokotos@chem.uoa.gr

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

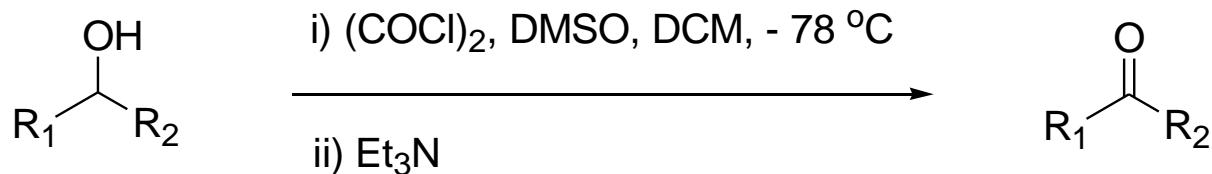
Τα σχήματα προέρχονται από τα παρακάτω βιβλία και υπόκεινται στους περιορισμούς περί πνευματικών δικαιωμάτων:

1. Οργανική Χημεία I, Μετάφραση D. Klein, Utopia Publishing, ISBN-13: 978-618-5173-01-2, ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΟΝ ΕΥΔΟΞΟ: 50657700
2. Οργανική Χημεία II, Μετάφραση D. Klein, Utopia Publishing, ISBN-13: 978-618-5173-02-9, ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΟΝ ΕΥΔΟΞΟ: 50657702
3. Οργανική Χημεία, Μετάφραση Clayden-Greeves-Warren, Τόμος I, Utopia Publishing, ISBN-13: 978-618-5173-20-3, ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΟΝ ΕΥΔΟΞΟ: 59380842
4. Οργανική Χημεία, Μετάφραση Clayden-Greeves-Warren, Τόμος II, Utopia Publishing, ISBN-13: 978-618-5173-21-0, ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΟΝ ΕΥΔΟΞΟ: 59384178
5. Οργανική Χημεία, Μετάφραση John E. McMurry, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, ISBN 978-960-524-054-7, ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΟΝ ΕΥΔΟΞΟ: 22689357

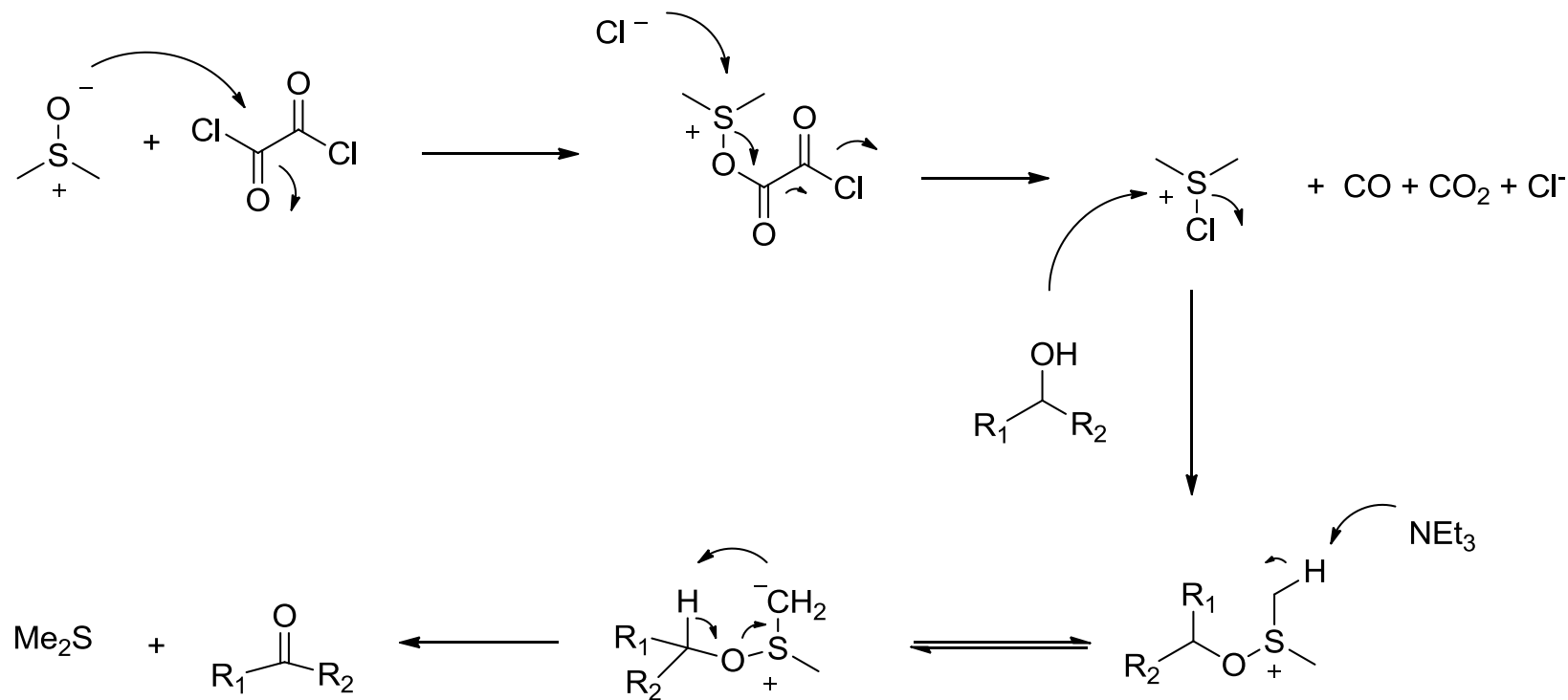
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ SWERN

Οξείδωση αλκοολών σε αλδεύδες και κετόνες με ενεργοποιημένο DMSO

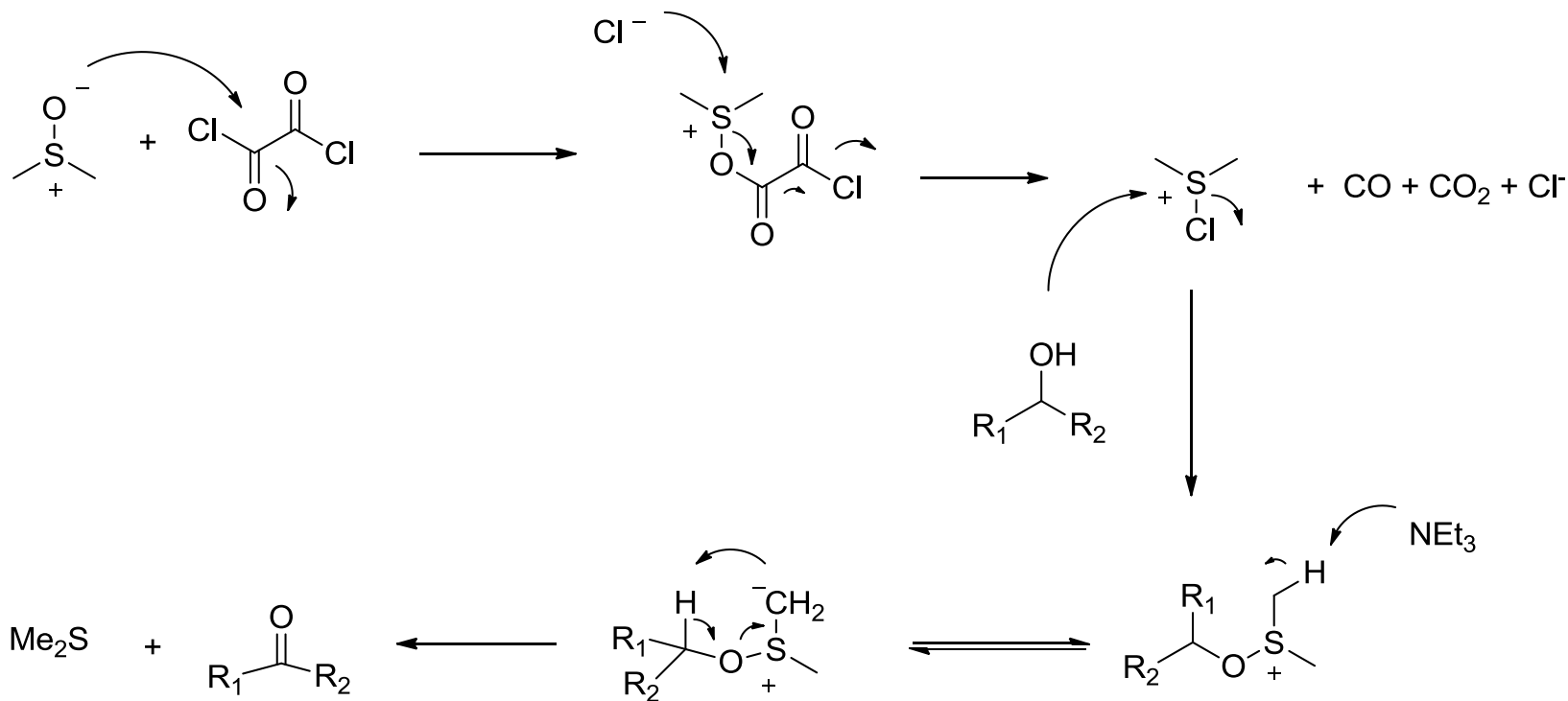


ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ SWERN



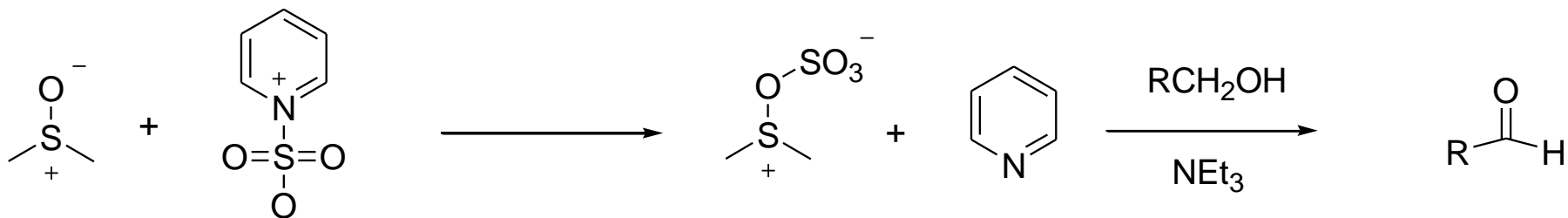
Βήμα-κλειδί είναι η ενεργοποίηση του S πριν την πυρηνόφιλη προσθήκη της αλκοόλης. Συνηθισμένα παραπροϊόντα λόγω μετάθεσης Pummerer.

Δεν παρατηρείται υπεροξείδωση προς οξέα, συνήθως είναι ταχεία αντίδραση ακόμα και σε χαμηλές θερμοκρασίες και δεν παρατηρείται ρακεμοποίηση.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ SWERN - ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

A) DMSO-SO₃/ΠΥΡΙΔΙΝΗ



Χρησιμοποιείται για οξείδωση αλλυλικών αλκοολών. Θερμοκρασία δωματίου. Ευκολότερος καθαρισμός τελικού προϊόντος.

B) DMSO-DCC (Pfitzner-Moffat) *J. Am. Chem. Soc.*, **1963**, 85, 3027.

Οξείδωση αλκοολών σε αλδεύδες ή κετόνες με ενεργοποιημένο DMSO από DCC.

Δυσκολία: Η περίσσεια DCC που δύσκολα απομακρύνεται

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ SWERN - ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

Γ) DMSO/Οξεικό οξύ

Θερμοκρασία δωματίου, μεγάλος χρόνος αντίδρασης, πολλά παραπροϊόντα

Δ) DMSO/Τριφθοοξικός ανυδρίτης

Υψηλές αποδόσεις, μικρής διάρκειας αντιδράσεις, χαμηλές θερμοκρασίες

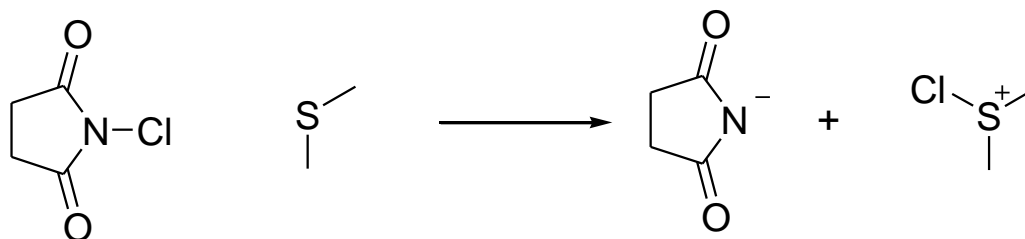
Ε) DMSO/SOCl₂

Υψηλές αποδόσεις, όχι παραπροϊόντα, χαμηλές θερμοκρασίες

Ζ) DMSO/Cl₂ ή άλλη πηγή χλωρίου

Υψηλές αποδόσεις αλλά αλκένια αντιδρούν γρήγορα δίνοντας διόλες

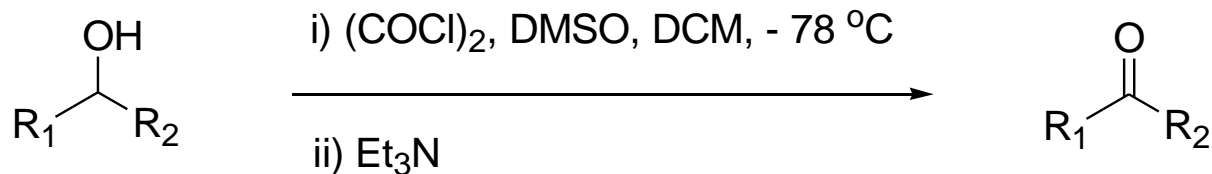
Η) Corey-Kim (*J. Am. Chem. Soc.*, **1972**, *94*, 7586)



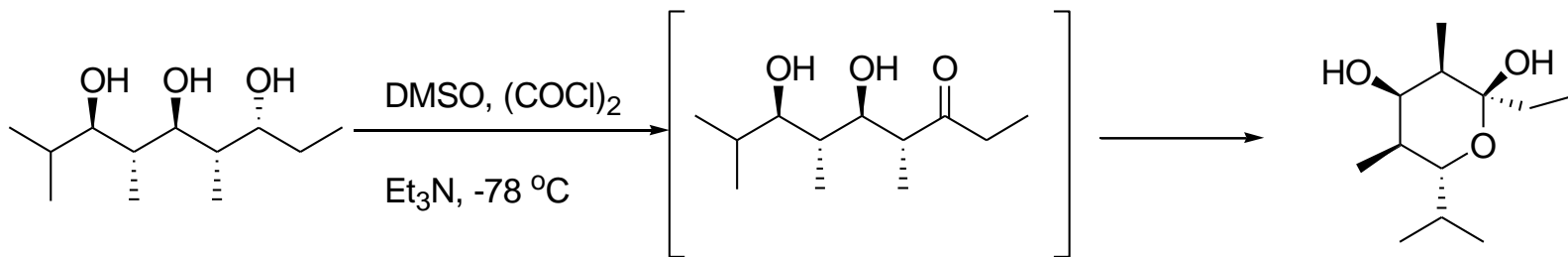
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ SWERN

Οξείδωση αλκοολών σε αλδεύδες και κετόνες με ενεργοποιημένο DMSO



ΧΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

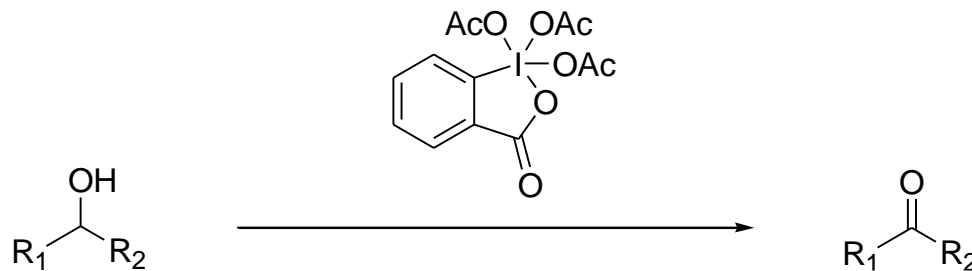


Tetrahedron Lett., **2003**, 44, 5625.

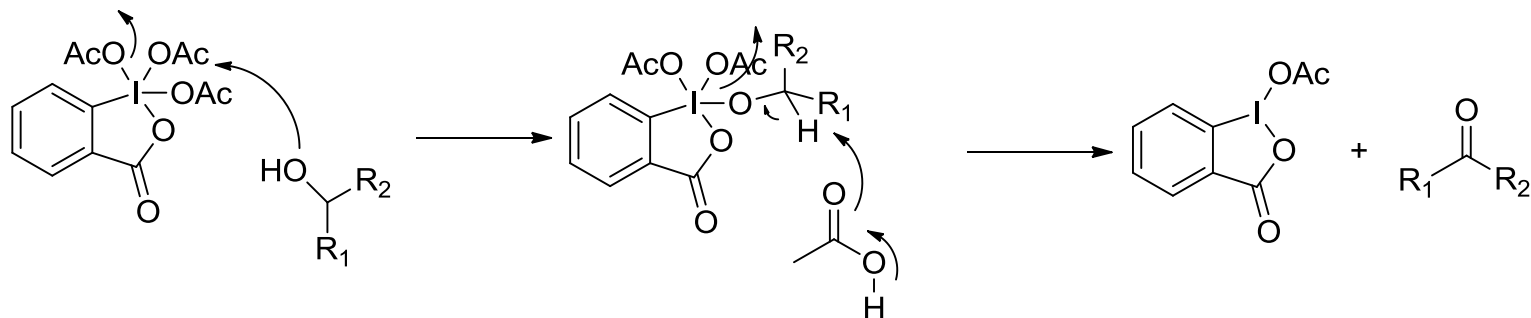
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ DESS-MARTIN

Οξειδωση αλκοολών σε αλδεύδες και κετόνες με υπερσθενές ιώδιο



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



Η σύνθεση του αντιδραστηρίου είναι δύσκολη (το ενδιάμεσο IBX είναι εκρηκτικό αν δεν υπάρχει διαλύτης). Οξειδώνει αλλυλικές αλκοόλες σε καρβονυλικές ενώσεις.

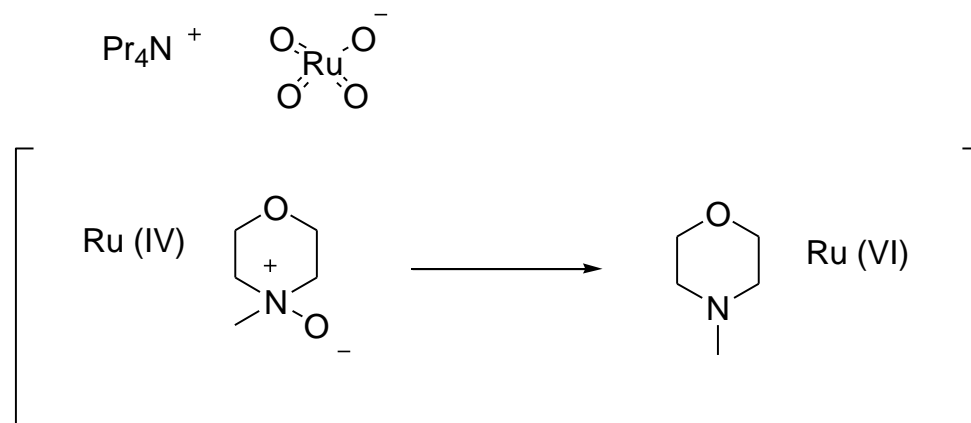
Dess, P. B.; Martin, J. C. *J. Am. Chem. Soc.*, **1978**, *100*, 300.

Dess, P. B.; Martin, J. C. *J. Org. Chem.*, **1983**, *48*, 4155.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ LEY-GRIFFITH (TRAP)

Ήπεια οξείδωση αλκοολών σε ευαίσθητες αλδεύδες. Χρήση Ru με τετραπρωπυλαμμωνιακό υπερρουθίνιο (TRAP)



Το (TRAP) χρησιμοποιείται καταλυτικά. Το N-μεθυλομορφόλινο οξείδιο χρησιμοποιείται στοιχειομετρικά και ανάγεται σε αμίνη. Το Ru επαναοξειδώνεται.

Ley, S. V.; Griffith, W. P. *J. Chem. Soc. Chem. Commun.*, **1987**, 1625.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ LEY-GRIFFITH (TRAP) - ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

A) Χρήση μοριακού O_2 σαν συνοξειδωτικό

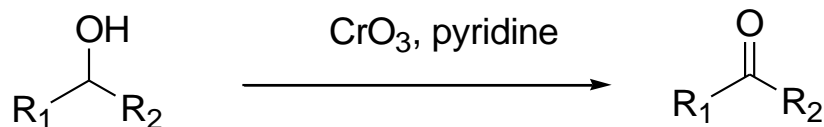
B) Αντιδραστήριο σε στερεά φάση

Η αντίδραση είναι πολύ πιο αργή, χαμηλότερες αποδόσεις.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

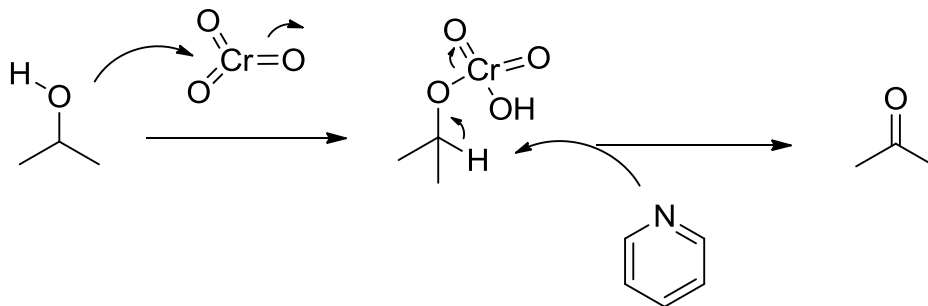
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ SARETT

Οξείδωση αλκοολών σε αλδεύδες και κετόνες με CrO_3

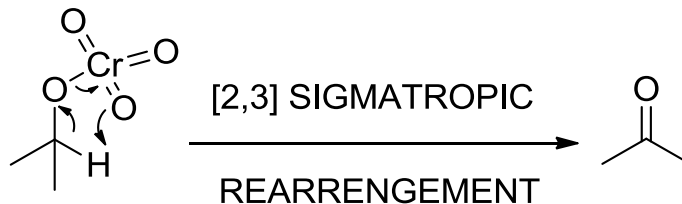


ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

A)



B)



Sarett et al.. *J. Am. Chem. Soc.*, **1953**, 75, 422.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ SARETT - ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ

A) Collins (CrO_3 , CH_2Cl_2)

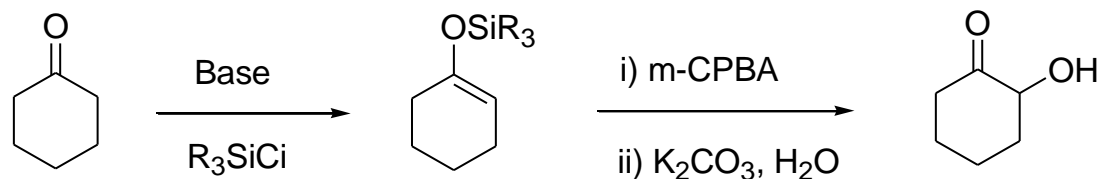
B) Jones (CrO_3 , H_2SO_4)

Γ) Corey (PCC και PDC)

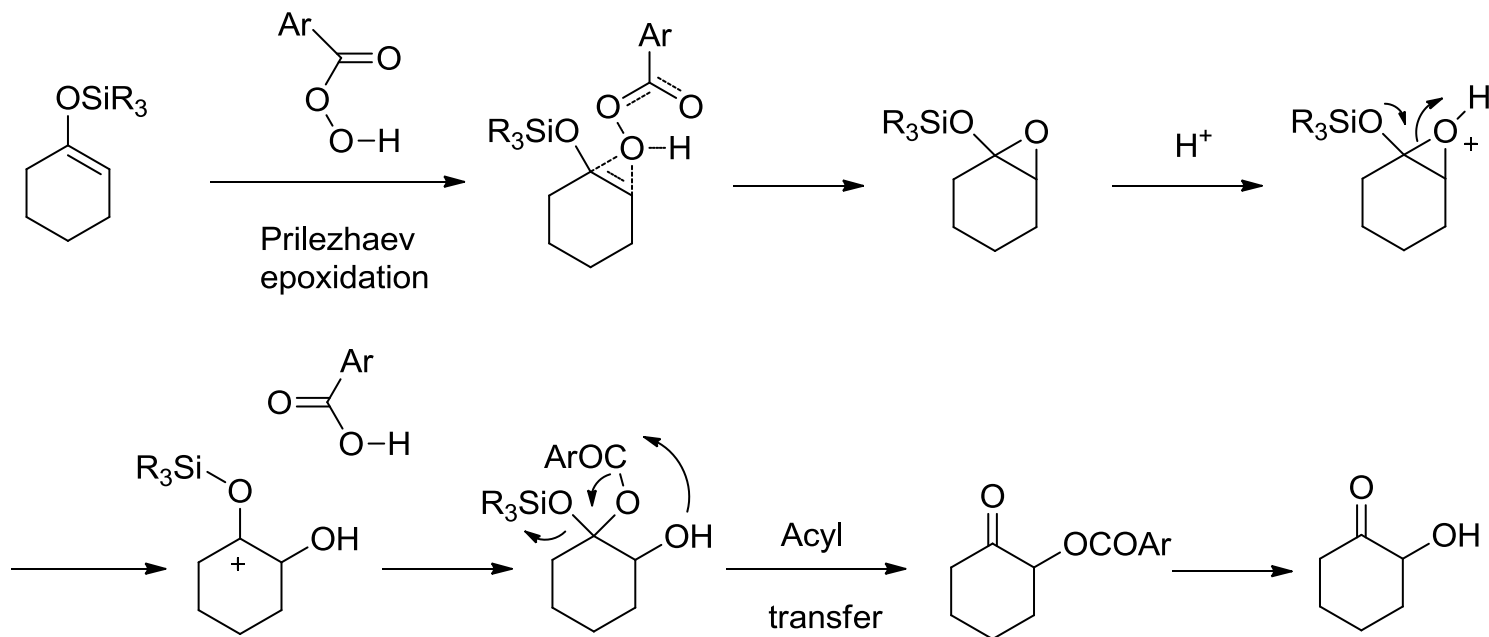
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ RUBOTTOM

α-Υδροξείλιωση ενολικών σιλανιίων



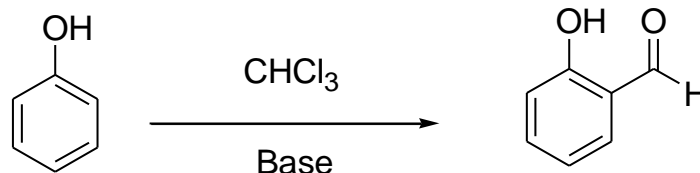
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



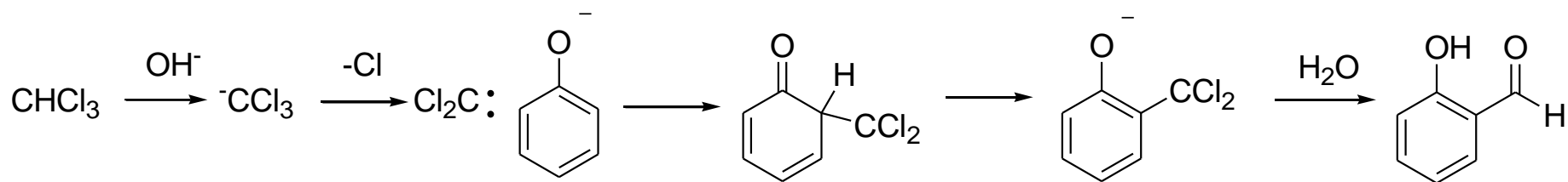
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ REIMER-TIEMANN

Φορμυλίωση αρωματικών δακτυλίων.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

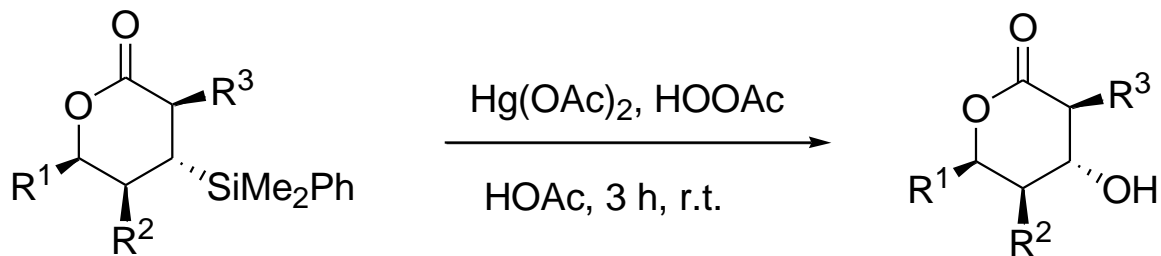


Reimer, K. *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, **1876**, 9, 423.

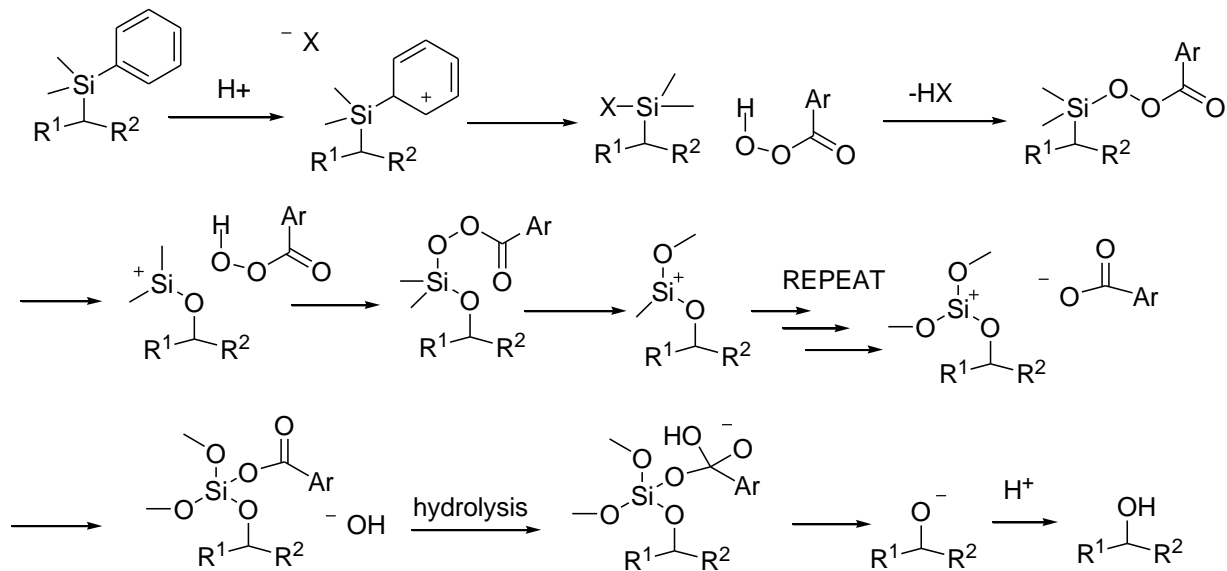
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ FLEMING-TAMAΟ

Στερεοεκλεκτική μετατροπή αλκυσιλανίων σε αλκοόλες με υπεροξεία.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

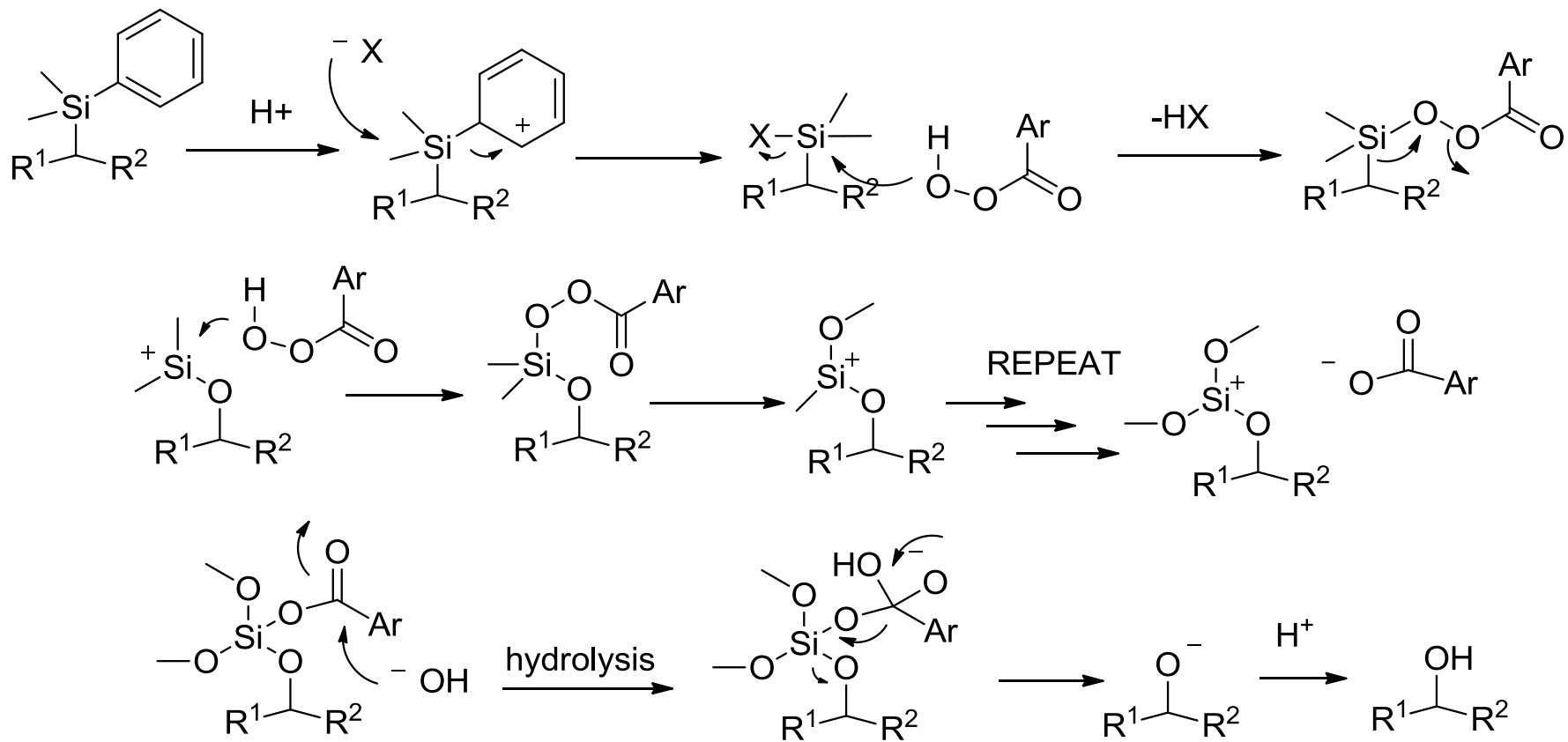


Δημοσιεύθηκε ανεξάρτητα και ταυτόχρονα από τους Fleming και Tamao το 1983. Χρησιμοποιείται ευρέως στη σύνθεση. Η στεreoχημεία διατηρείται.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ FLEMING-TAMAΟ

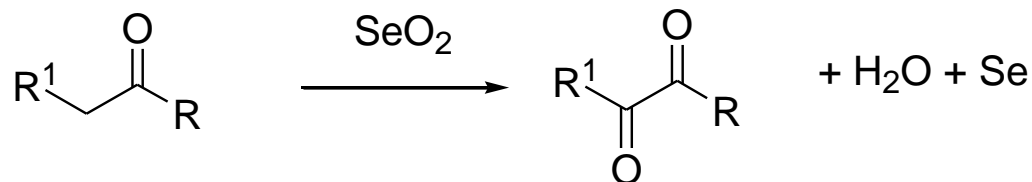
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



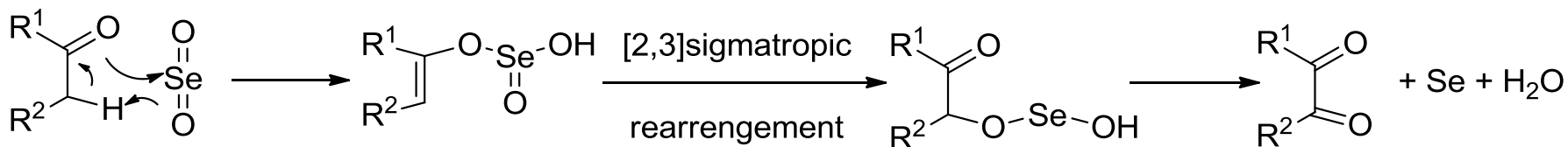
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ RILEY

Οξείδωση ενεργοποιημένων μεθυλενίων με SeO_2 .



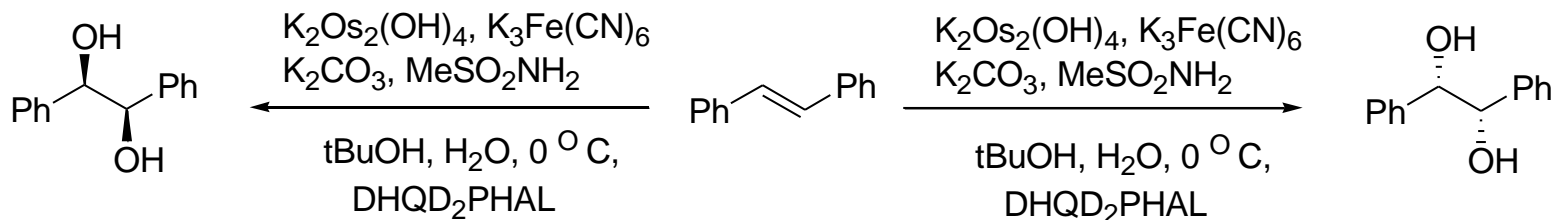
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



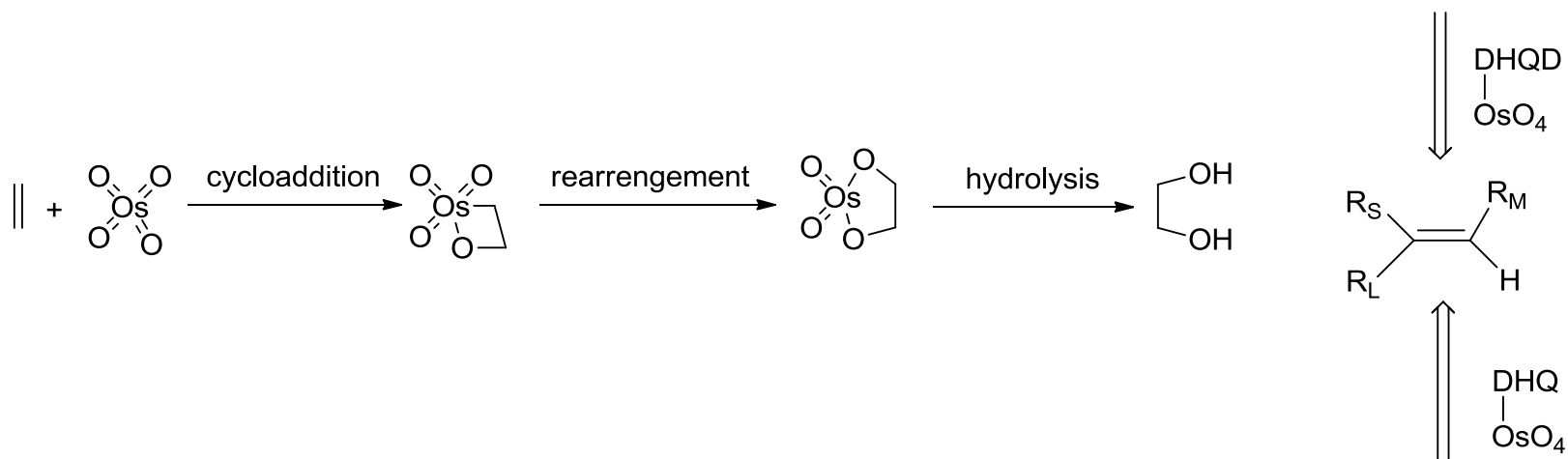
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

ΑΣΥΜΜΕΤΡΗ ΔΙΥΔΡΟΞΥΛΙΩΣΗ SHARPLESS

Ασύμμετρη syn διυδροξυλίωση αλκενίων με OsO₄.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

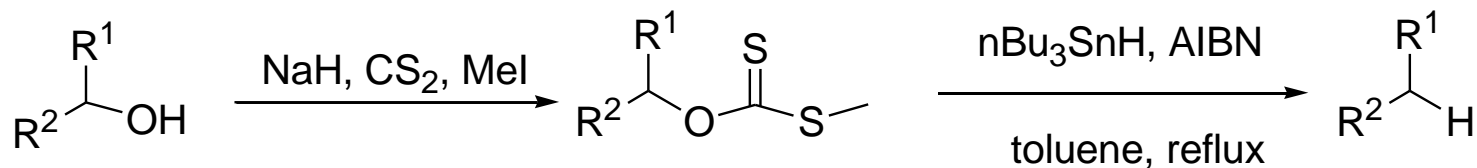


Sharpless et al. *J. Am. Chem. Soc.*, **1988**, *110*, 1968.

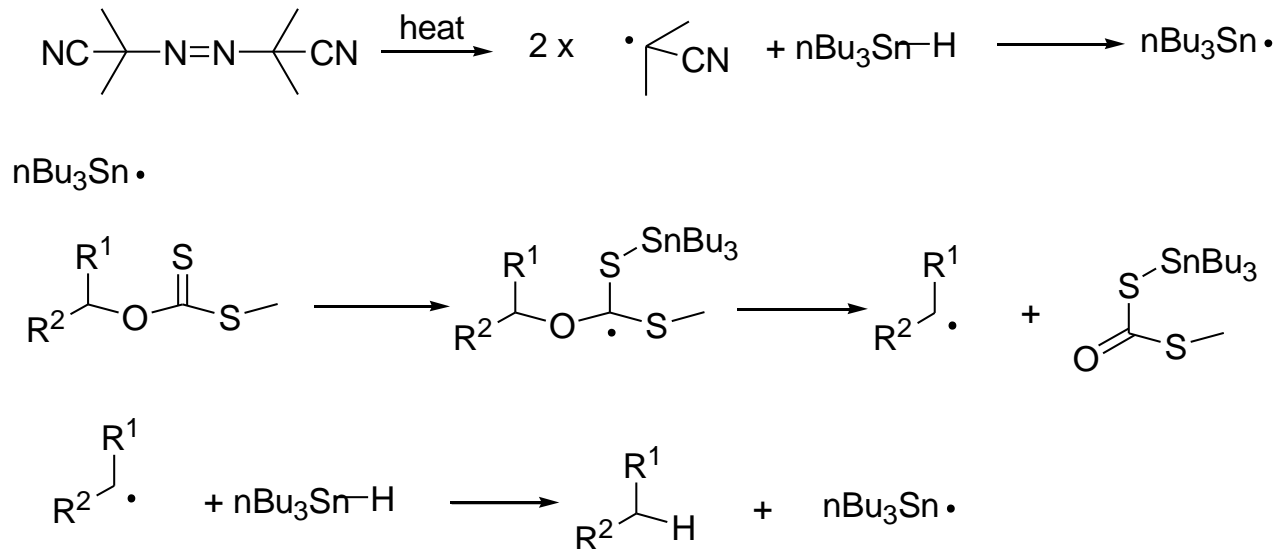
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ BARTON-McCOMBIE

Αποοξυγονοποίηση δευτεροταγών αλκοολών με ρίζες.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

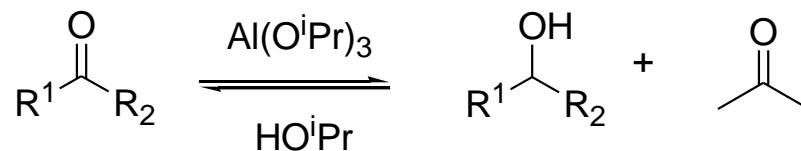


Barton, D. H. R. Et al *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **1975**, 1574.

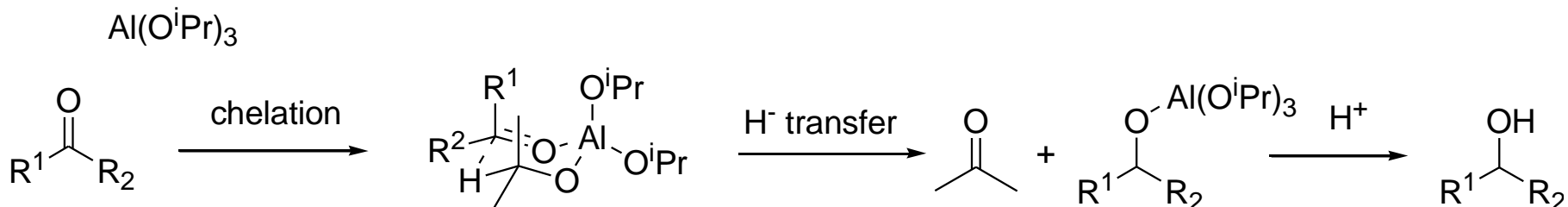
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΜΕΕΡWEIN-PONDORF-VERLEY

Αναγωγή κετονών σε αλκοόλες με $\text{Al}(\text{O}^i\text{Pr})_3$.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

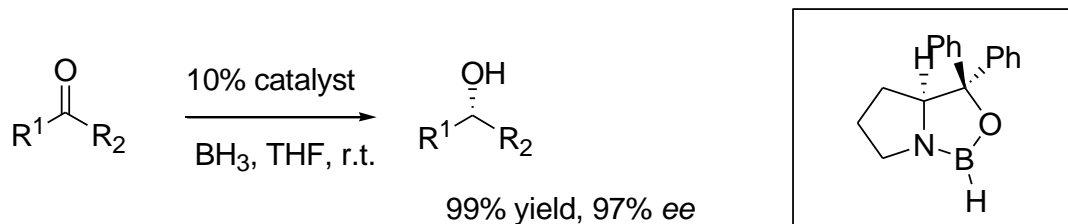


Meerwein, H; Schmidt, R. *Liebigs Ann. Chem.*, **1925**, 444, 221.

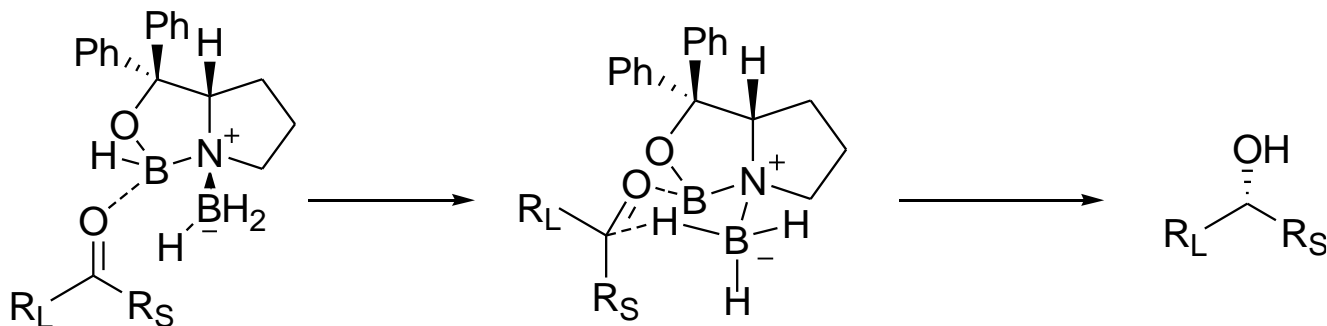
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ COREY-ΒΑΚΣΗ-SHIBATA (CBS)

Εναντιοεκλεκτική αναγωγή κετονών με οπτικώς ενεργά βοράνια.



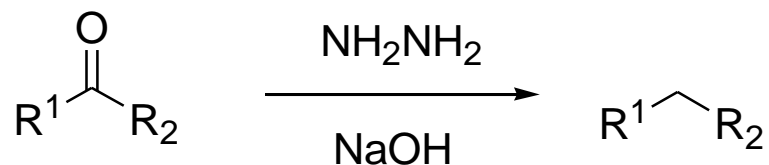
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



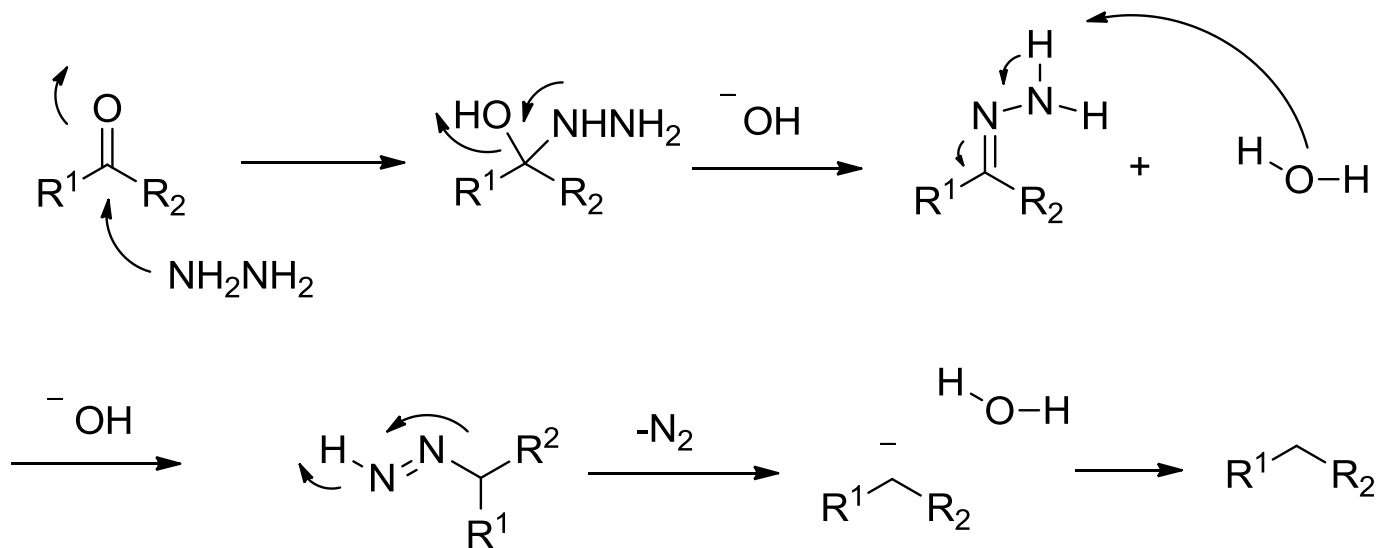
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ WOLFF-KISHNER

Αναγωγή κετονών σε μεθυλένια με τη χρήση βασικής υδραζίνης.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

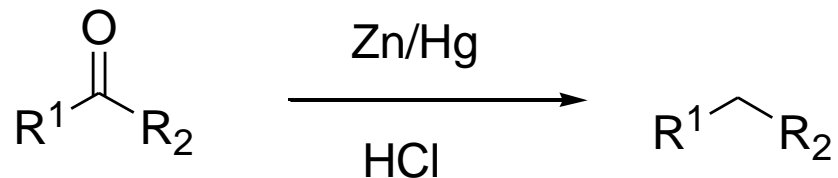


Kishner, N. *Russ. Phys. Chem.*, **1911**, 43, 582.

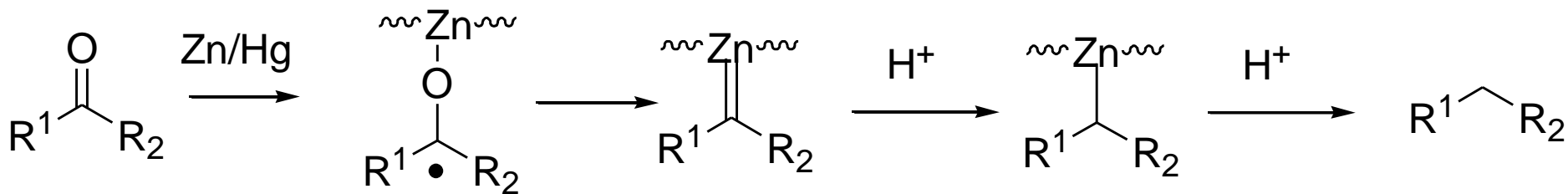
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ CLAIMENSEN

Αναγωγή αλδευδών και κετονών σε μεθυλένια.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

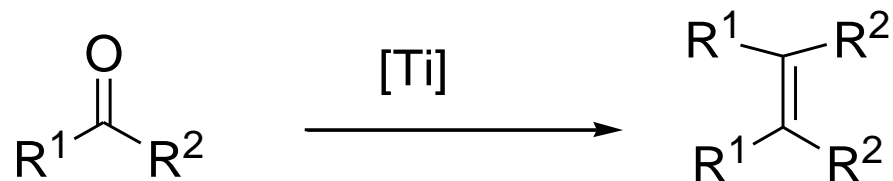


Claimensen, E. *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, **1913**, 46, 1837.

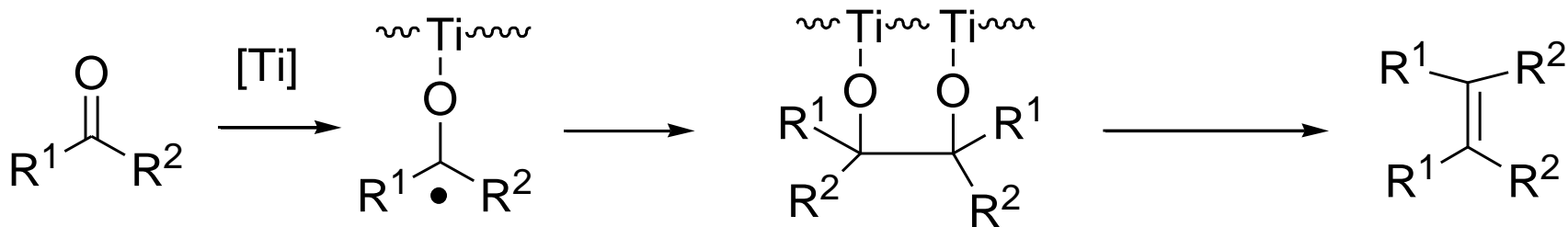
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΑΓΩΓΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ McMURRY

Αναγωγική σύζευξη αλδευδών ή κετονών.



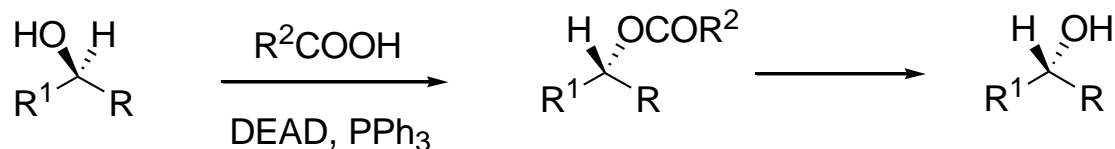
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



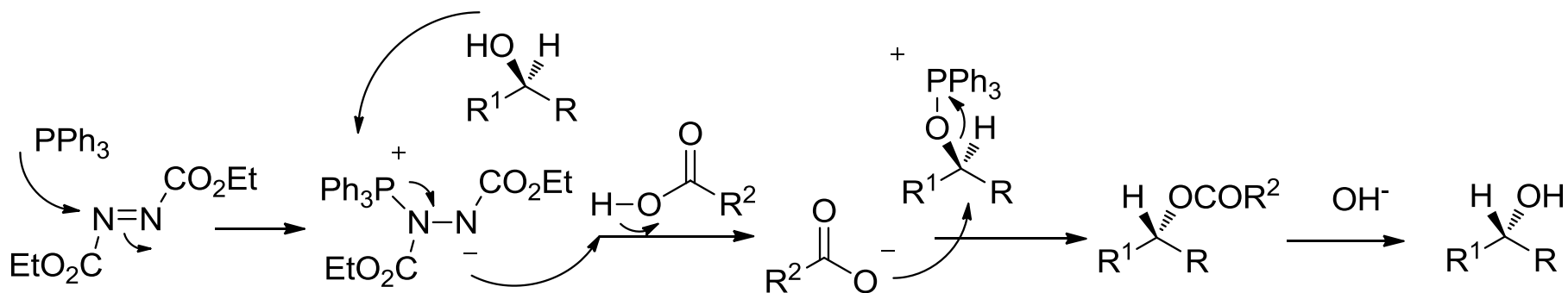
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΠΩΝΥΜΕΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΜΙΤΣΥΝΟΒΟΥ

Αντίδραση αντικατάστασης.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



Mitsunobu, O. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **1967**, *40*, 4235.

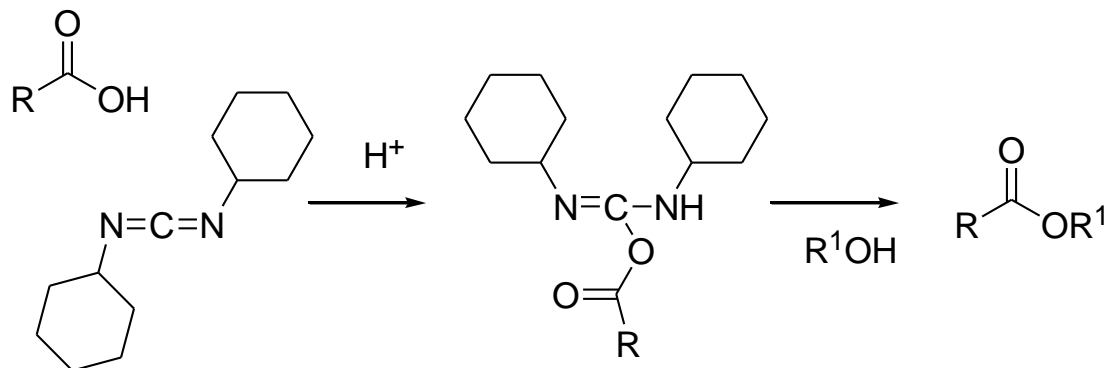
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΠΩΝΥΜΕΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ STEGLICH

Αντίδραση εστεροποίησης.



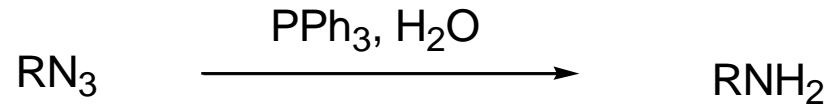
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



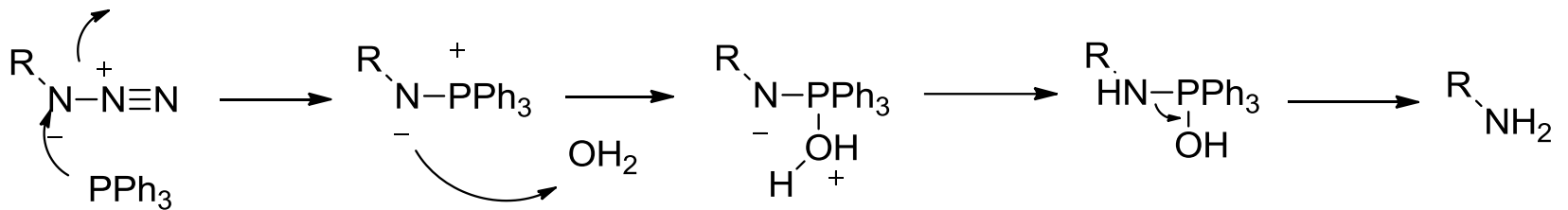
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΠΩΝΥΜΕΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ STAUDINGER

Αναγωγή αζιδίου σε αμίνη.



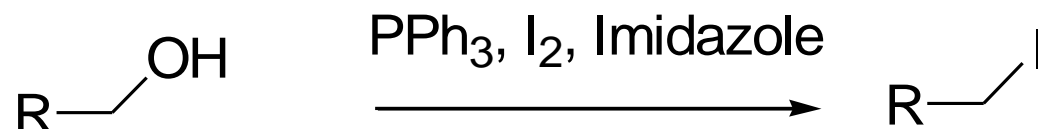
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



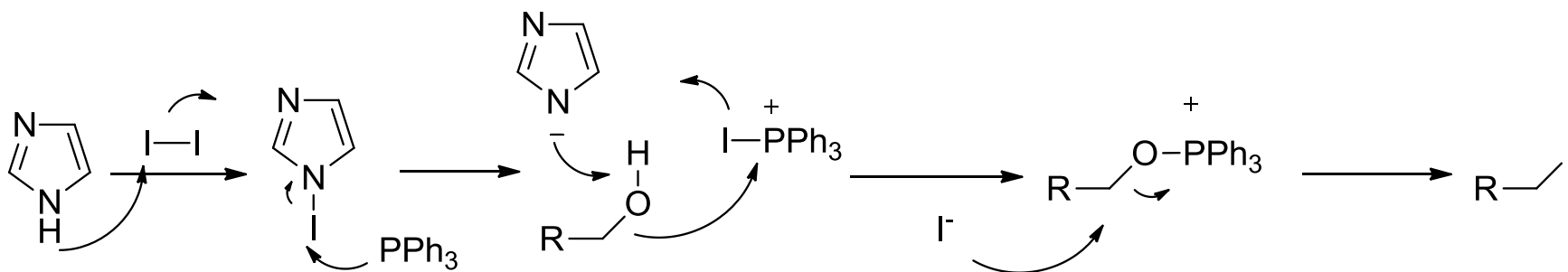
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΕΠΩΝΥΜΕΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ GAREGG-SAMUELSON

Μετατροπή αλκοόλης σε ιωδίδιο.

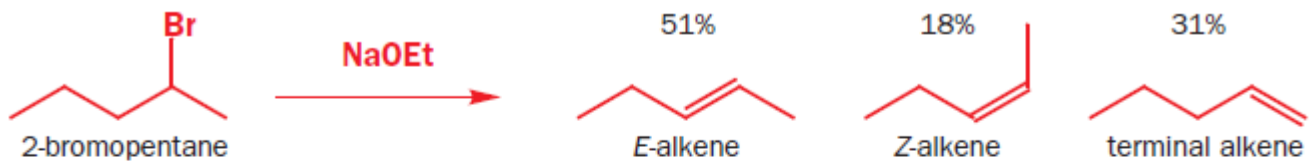
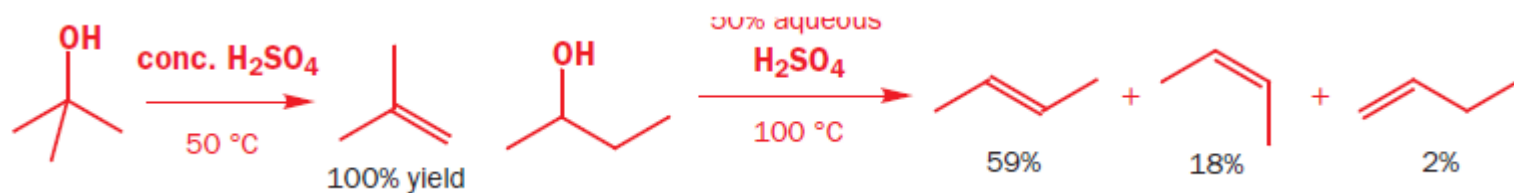


ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

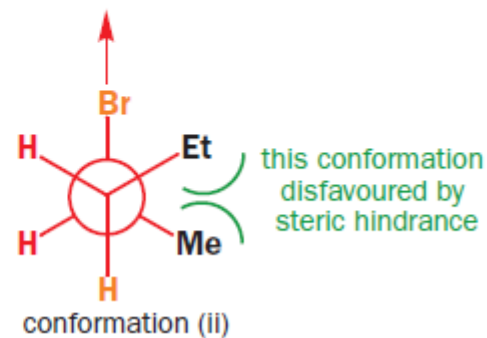
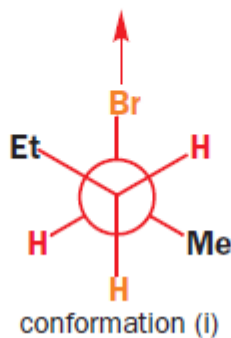


Garegg, P. J. et al. *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **1982**, 681.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ



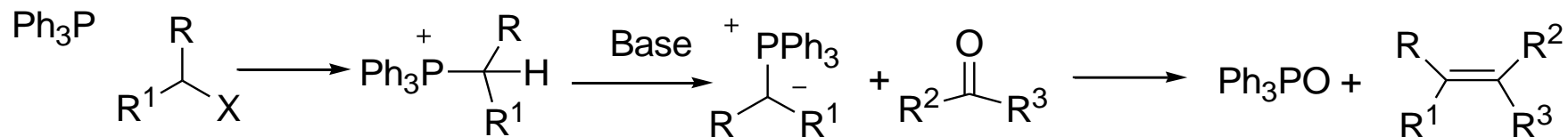
H and Br must be anti-periplanar for elimination to occur



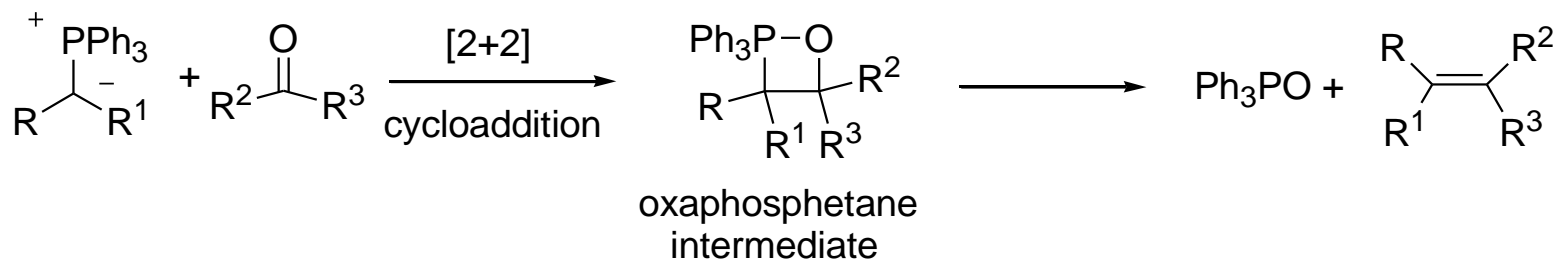
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ WITTIG

Σύνθεση αλκενίων με τη χρήση υλιδίων φωσφώρου.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



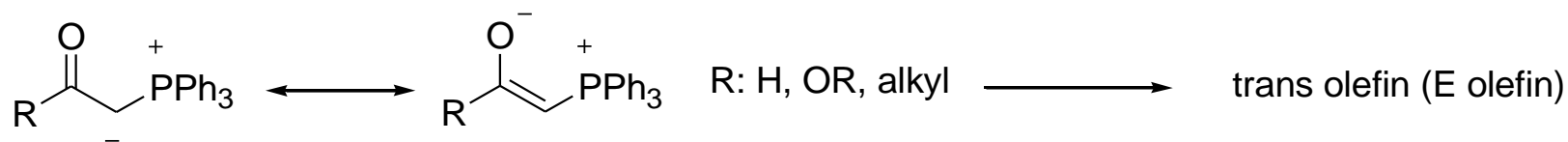
Wittig, G; Schoellkopf, U. *Chem. Ber.*, **1954**, 87, 1318.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

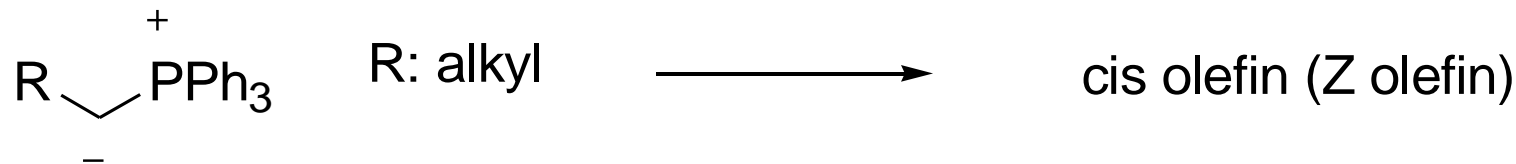
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ WITTIG

ΔΙΑΣΤΕΡΕΟΕΚΛΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ: Εξαρτάται από τη φύση του υλιδίου

Σταθεροποιημένα υλίδια:



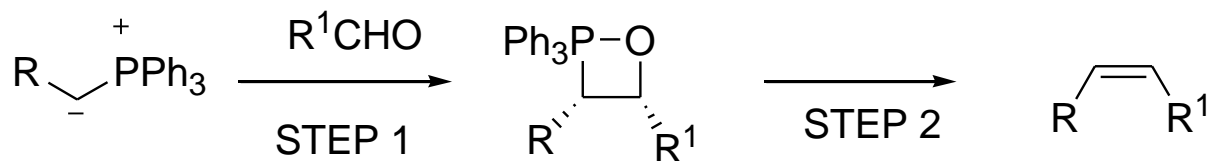
Μη σταθεροποιημένα υλίδια:



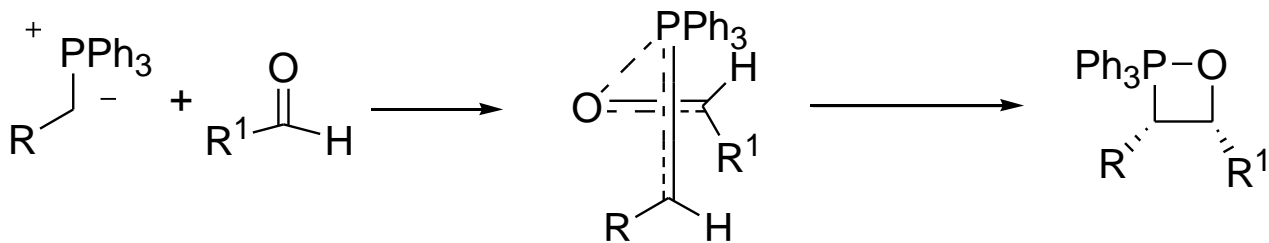
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ WITTIG

ΛΟΓΟΙ ΓΙΑ Ζ ΕΚΛΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ



TRANSITION STATE

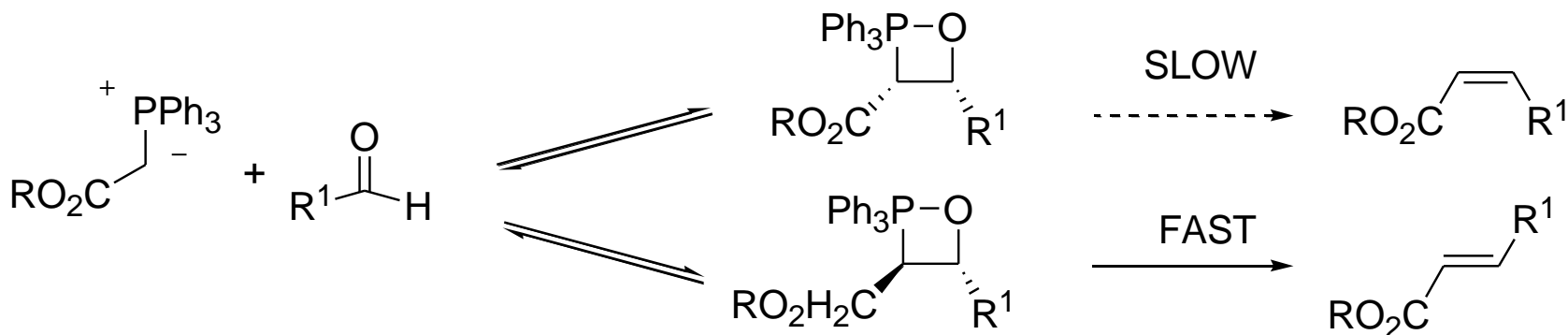
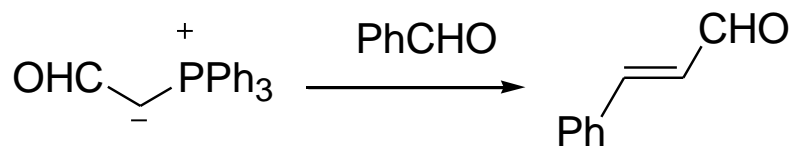


Το βήμα 1 ελέγχεται κινητικά. Η γεωμετρία του τετραμελούς δακτυλίου καθορίζει την γεωμετρία του προϊόντος.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ WITTIG

ΛΟΓΟΙ ΓΙΑ Ε ΕΚΛΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

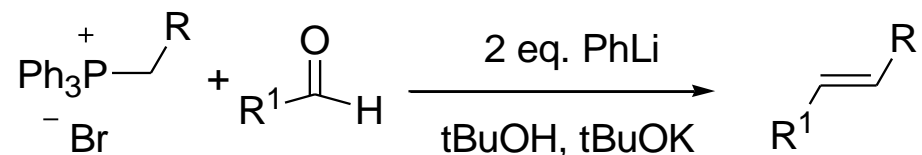


Τα σταθεροποιημένα υλίδια δεν είναι τόσο ενεργά. Η αντίδραση ελέγχεται θερμοδυναμικά. Οι τετραμελής δακτυλίοι ισορροπούν και ξανασχηματίζουν τα αντιδρώντα.

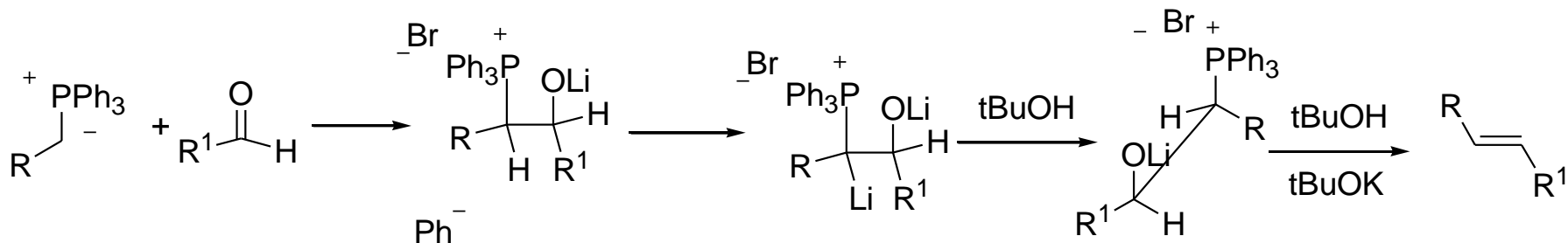
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ WITTIG ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ SCLOSSER

Τα μη σταθεροποιημένα υλίδια δίνουν στην κανονική Wittig Z αλκένια, ενώ σε αυτή την παραλλαγή τα τελικά προϊόντα έχουν E γεωμετρία.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

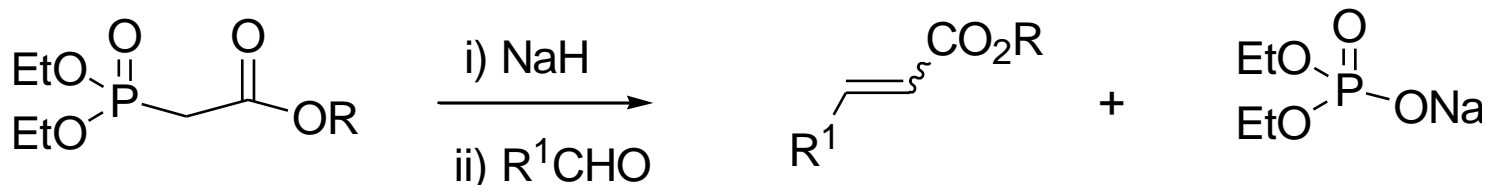


Schlosser; M et al. *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **1966**, 5, 126.

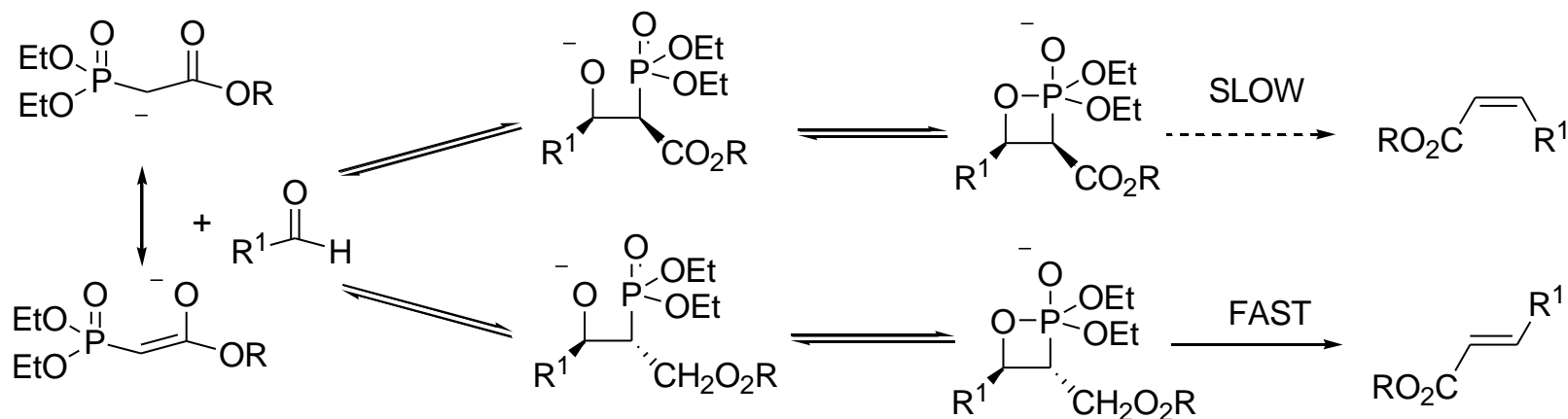
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ HORNER-WADSWORTH-EMMONS

Σύνθεση αλκενίων από αλδεύδες. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ Τα παραπροϊόντα είναι διαλυτά στο νερό



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



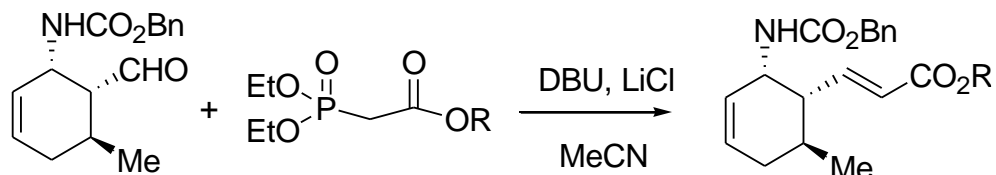
Horner, L. et al. *Chem. Ber.*, **1959**, 92, 2499.

Wadsworth, W. S. J.; Emmons, W. D. *J. Am. Chem. Soc.*, **1961**, 83, 1733.

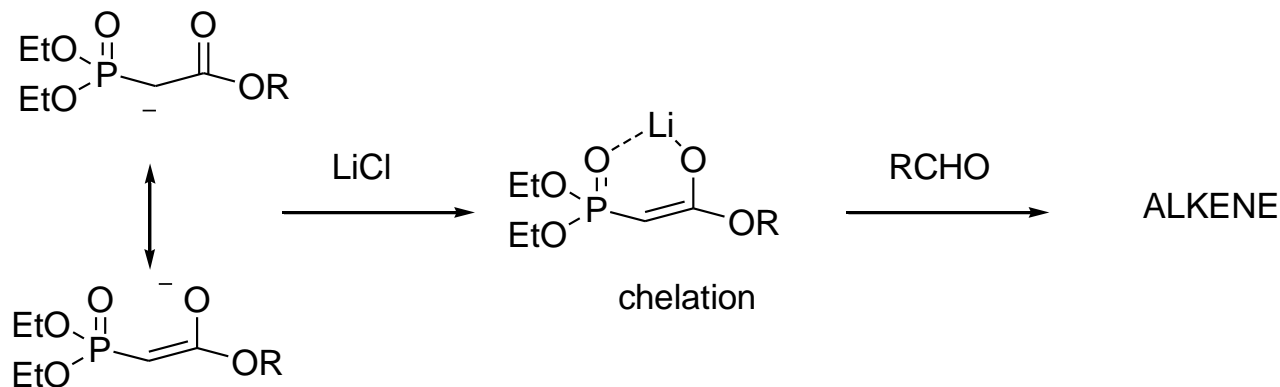
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ MASAMUNE-ROUSH

Παραλλαγή της Horner-Wadsworth-Emmons και χρησιμοποιείται σε ευαίσθητα υποστρώματα.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

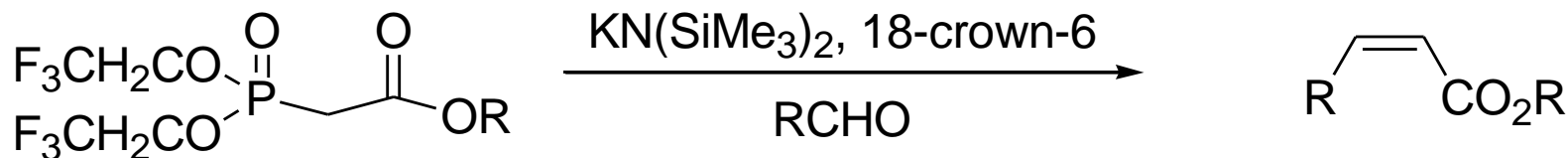


Masamune, S.; Roush, W. et al. *Tetrahedron. Lett.*, **1984**, 2, 2183.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ STILL-GENNARI

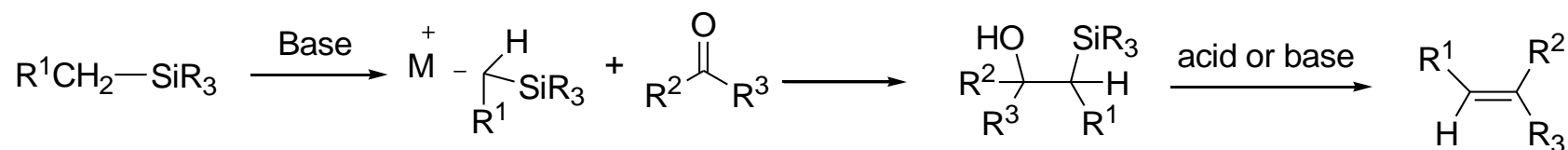
Παραλλαγή της Horner-Wadsworth-Emmons και δίνει μόνο Z αλκένια.



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ PETERSON

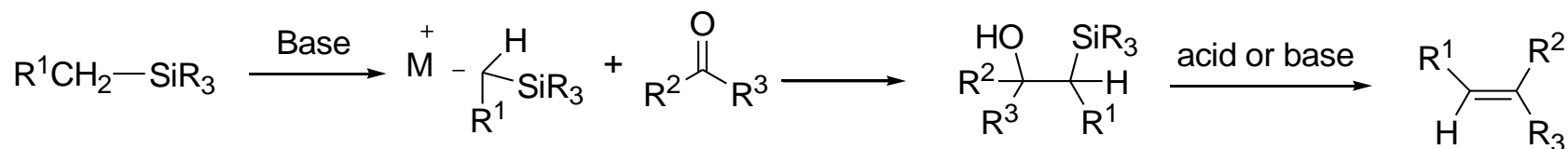
Σύνθεση αλκενίων από α-σιλυλο καρβοανιόντα και καρβονυλικές ενώσεις.



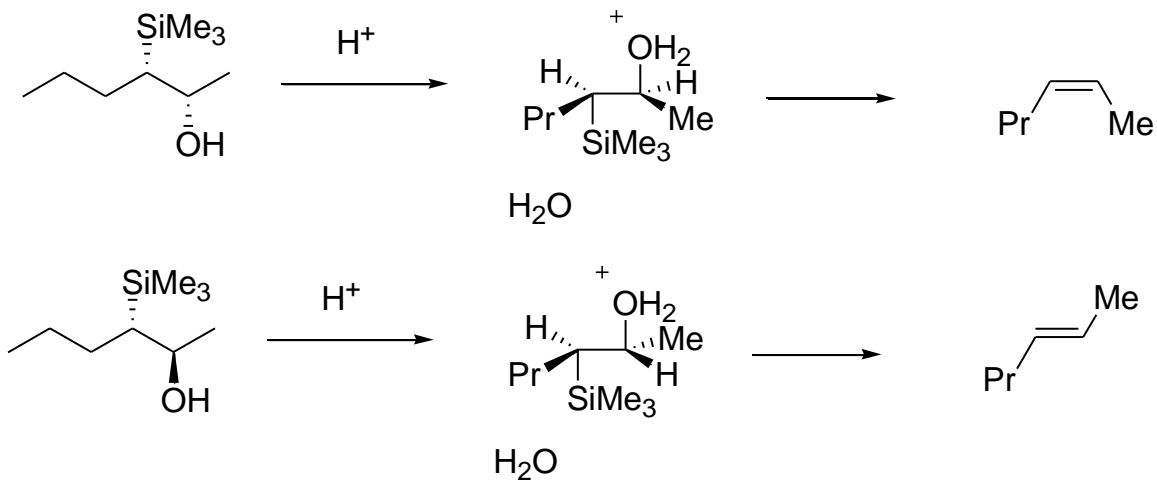
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ PETERSON

Σύνθεση αλκενίων από α-σιλυλο καρβοανιόντα και καρβονυλικές ενώσεις.



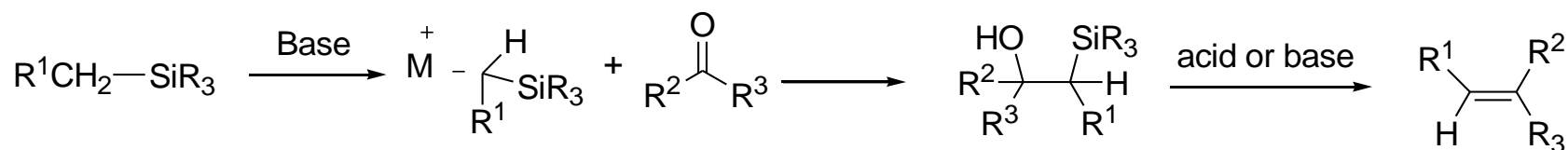
H⁺ ΚΑΤΑΛΥΟΜΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



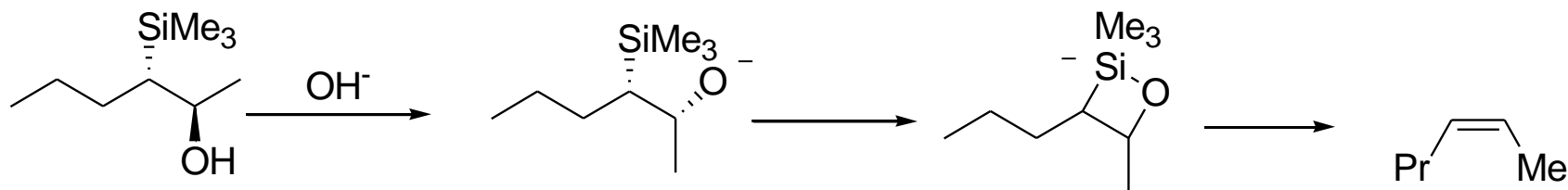
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ PETERSON

Σύνθεση αλκενίων από α-σιλυλο καρβοανιόντα και καρβονυλικές ενώσεις.



OH⁻ ΚΑΤΑΛΥΟΜΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

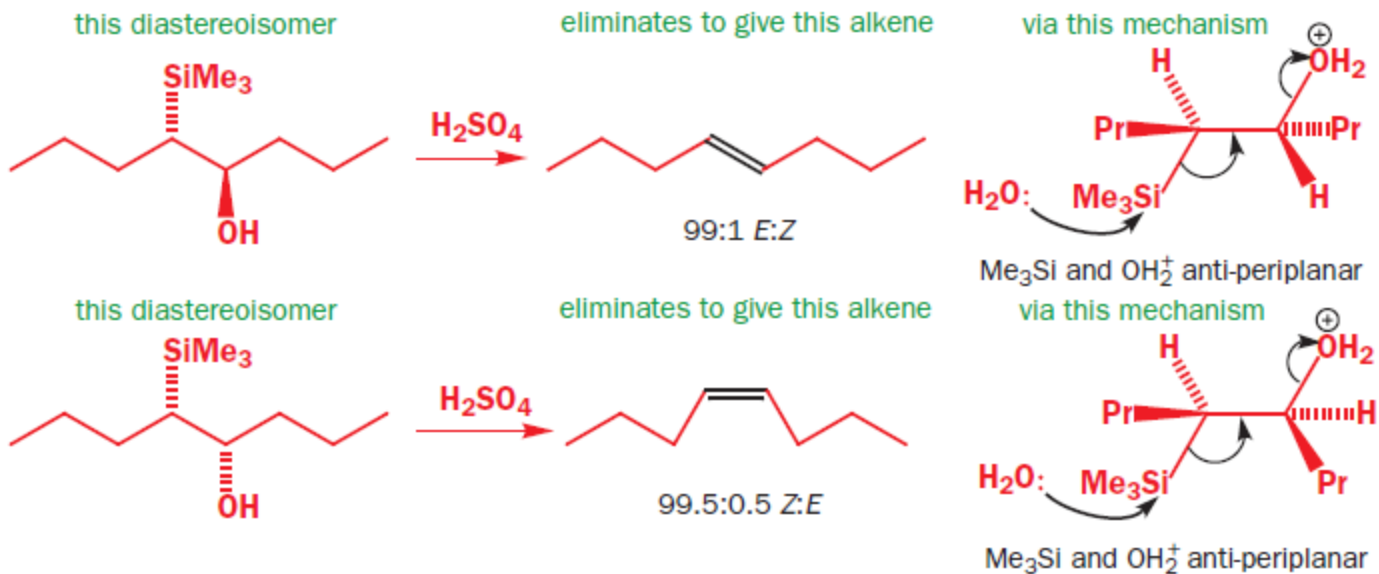


Η γεωμετρία του προϊόντος εξαρτάται τόσο από την γεωμετρία του αντιδρώντος όσο και τις συνθήκες που θα χρησιμοποιηθούν.

Peterson, D. J. *J. Org. Chem.*, **1968**, 33, 780.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

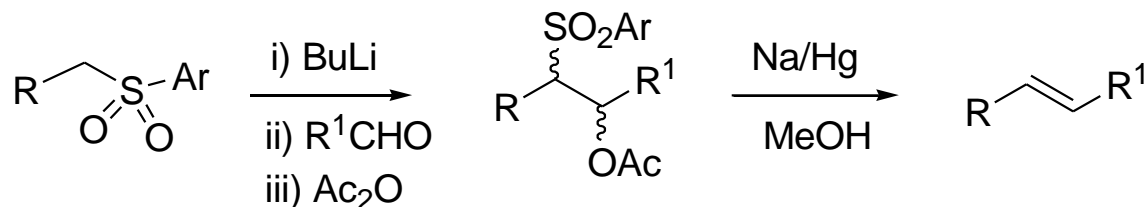
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ PETERSON



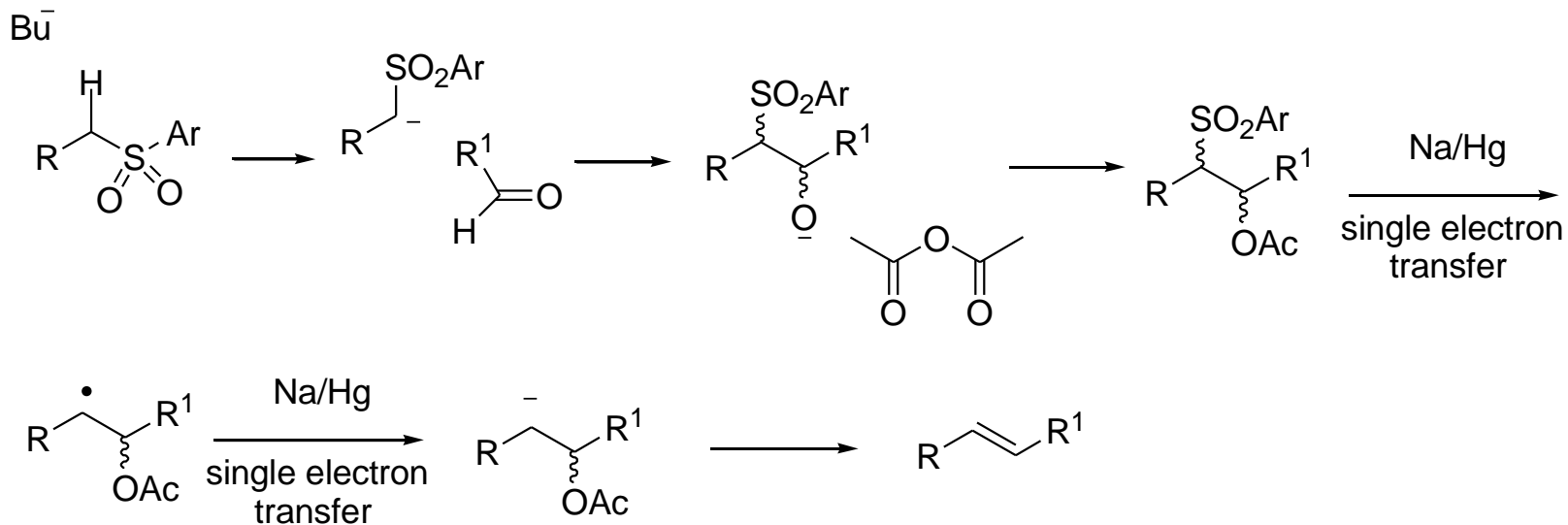
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ JULIA

Σύνθεση E-αλκενίων από σουλφόνες και αλδεύδες.



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

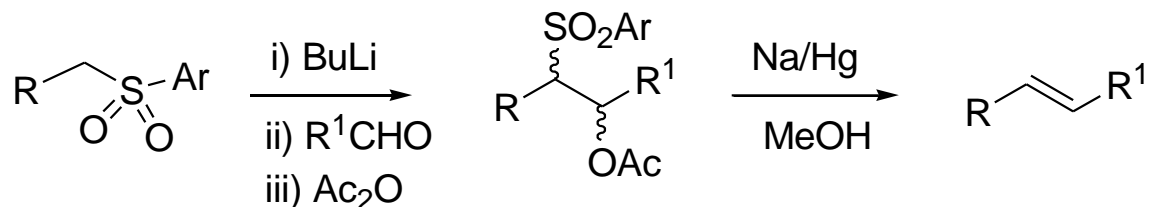


Julia, M.; Paris, J. M. *Tetrahedron Lett.*, **1973**, 14, 4833.

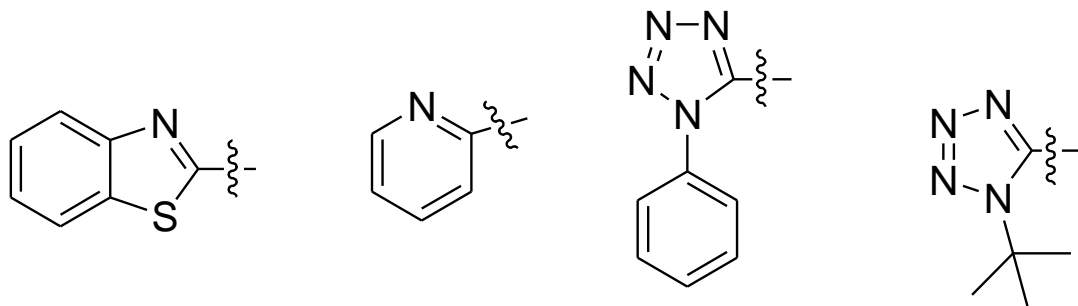
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ JULIA

Σύνθεση E-αλκενίων από σουλφόνες και αλδεύδες.

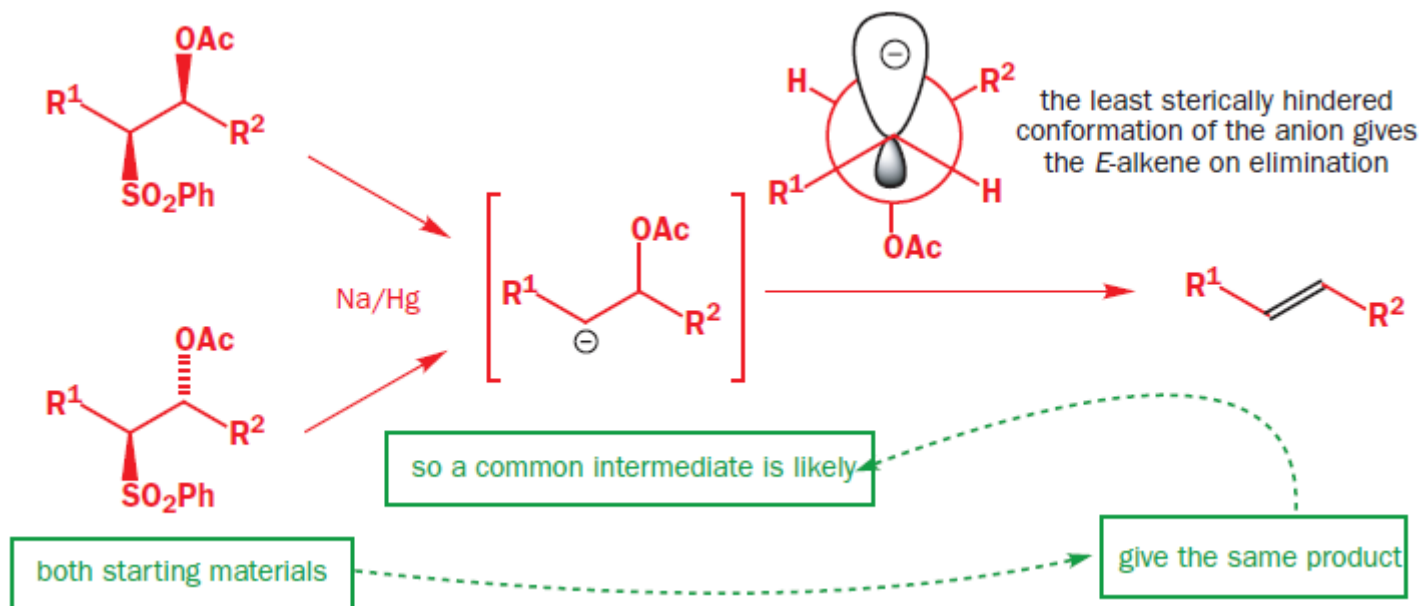


Η σουλφόνη αποπρωτονιώνεται δίπλα στο θείο με κάποιο οργανομεταλλικό αντιδραστήριο. Εκτός από αρωματικούς δακτυλίους ως υποκαταστάτες στο θείο έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλα συστήματα.



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

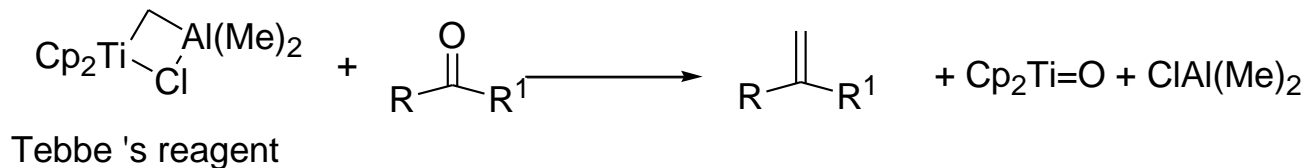
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ JULIA



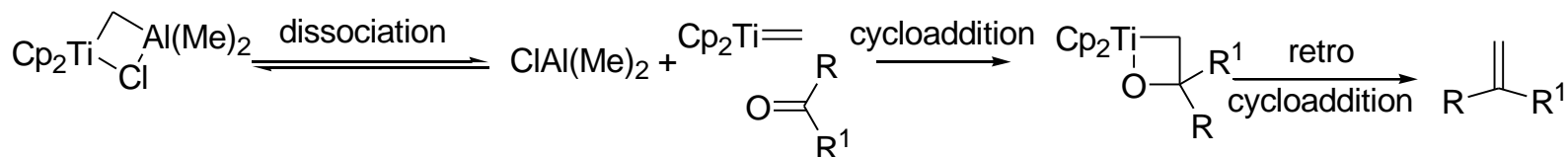
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΤΕΒΒΕ

Σύνθεση ακραίων αλκενίων.



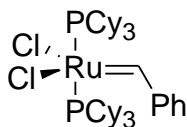
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



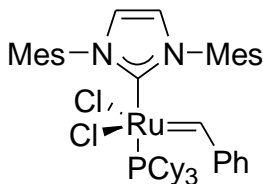
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΚΥΚΛΟΠΟΙΗΣΗΣ GRUBBS ΚΑΙ SCHROCK

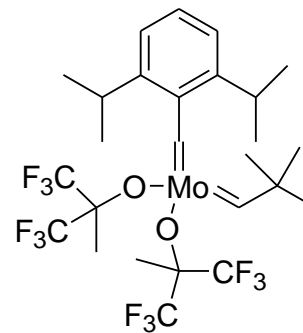
Σύνθεση ολεφινικών δακτυλίων με κυκλοποίηση με καταλύτες.



Grubbs 1st generation

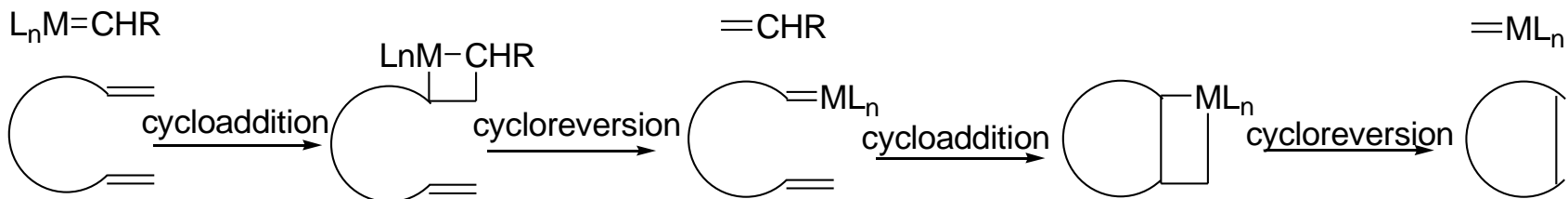


Grubbs 2nd generation



Schrock's reagent

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΛΚΕΝΙΩΝ

Z selective reduction of alkynes uses Lindlar's catalyst

