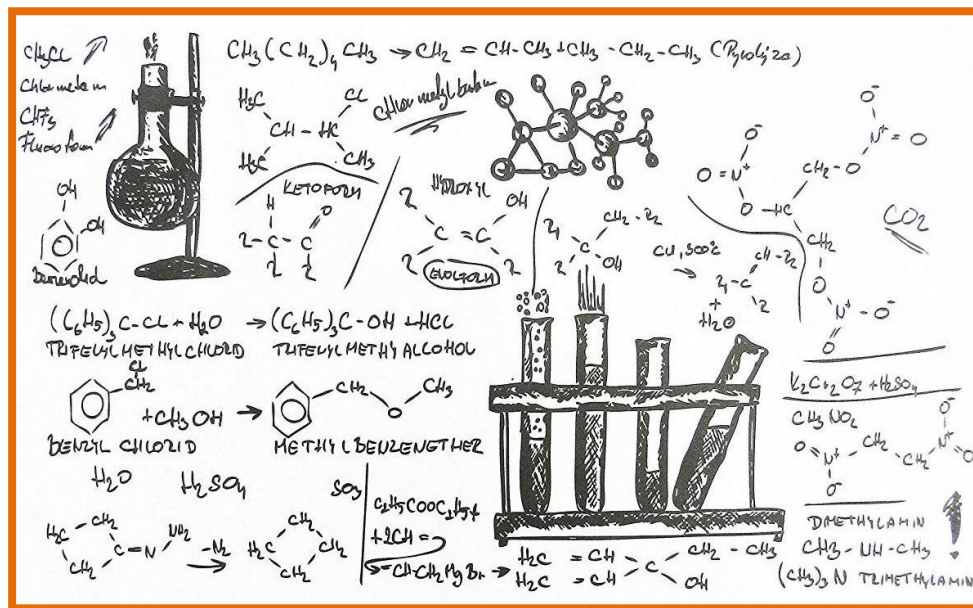


Εργαστήριο Οργανικής Χημείας II

Εαρινό εξάμηνο 2020-2021



Εργαστηριακή Άσκηση 2

Αντίδραση πυρηνόφιλης υποκατάστασης $\text{S}_{\text{N}}2$

Παρασκευή n-βουτυλοβρωμιδίου

Δομή της παρουσίασης

1. Πειραματική διαδικασία
 - α. Σχεδιασμός πειραματικής διάταξης
 - β. Επεξεργασία μίγματος αντίδρασης
2. Σχήμα αντίδρασης - μηχανισμός
3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση
4. Ασκήσεις για αναφορά

1. Πειραματική διαδικασία: 1α. Σχεδιασμός πειραματικής διάταξης

Αρχικά φτιάχνεται παγίδα για το HBr:
Σε ποτήρι των 400 ml προσθέτουμε 120 ml NaOH 5% w/v και συμπληρώνουμε νερό βρύσης σχεδόν μέχρι να γεμίσει

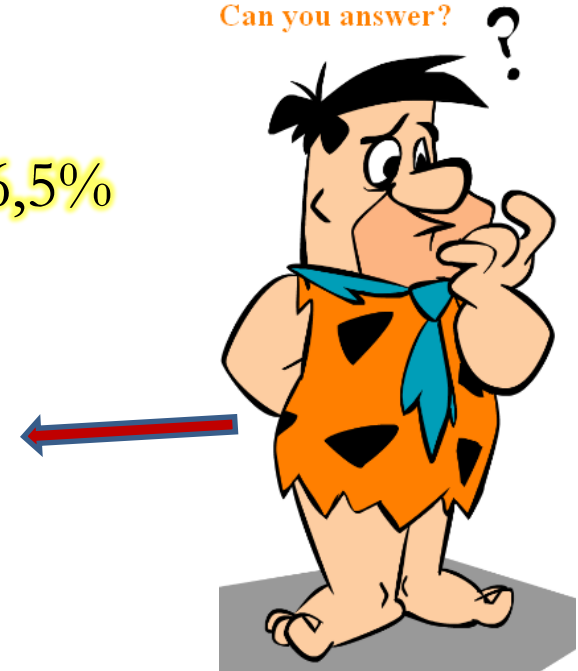
Σε σφαιρική φιάλη (με μαγνητάκι) των 100 ml προσθέτουμε: α. 9 gr NaBr (υπάρχει στον χώρο των ζυγαριών) και β. 5 ml n-βουτανόλης (με 10αρι ογκομετρικό από τον απαγωγό 9)

Στην συνέχεια προστίθενται 35 ml δ/τος H_2SO_4 76,5% w/v. Η προσθήκη γίνεται αργά (ίσως ζεσταθεί)

Αν έχετε στην διάθεσής σας πυκνό θειικό οξύ 98% w/w με πυκνότητα $d=1,89$ gr/ml πως θα φτιάξετε το παραπάνω διάλυμα;



Can you answer?



1. Πειραματική διαδικασία: 1α. Σχεδιασμός πειραματικής διάταξης

Κατόπιν η σφαιρική πιάνεται από τον λαιμό με κλάμπ και τοποθετείται σε ελαιόλουτρο (αφού πρώτα σκουπισθεί καλά με χαρτί), και στην συνέχεια προσαρμόζεται ψυκτήρας



Στην κορυφή του ψυκτήρα συνδέεται η παγίδα με λάστιχο που καταλήγει σε χωνί (να μπαίνει το χωνί κάθετα και λίγο μόνο κάτω από την επιφάνεια ώστε να μην κάνει αναρρόφηση)

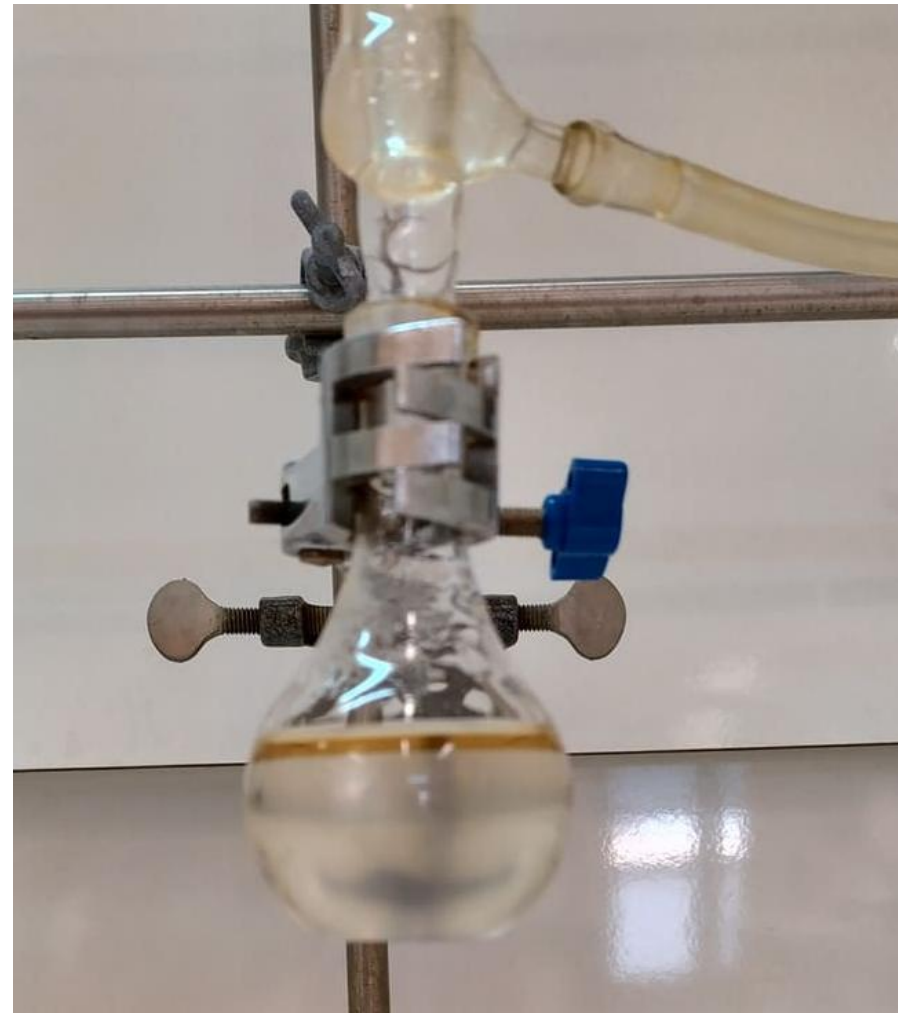
Η θέρμανση τοποθετείται στο 4 αρχικά ενώ η ανάδευση είναι ήπια για την αποφυγή απωλειών από το HBr

1. Πειραματική διαδικασία: 1β. Επεξεργασία μίγματος αντίδρασης

Απαγωγοί τοποθετούνται στο 2
Μετά από 1 hr περίπου σταματά η
θέρμανση και η σφαιρική
απομακρύνεται από το ελαιόλουτρο
(σηκώνεται) ώστε να κρυώσει.

Αναμονή 10 λεπτών.

Στο διάστημα αυτό σκουπίζεται η
σφαιρική αρχικά με χαρτί και στην
συνέχεια με χαρτί με αιετόνη για την
απομάκρυνση των υπολειμμάτων
λαδιού.

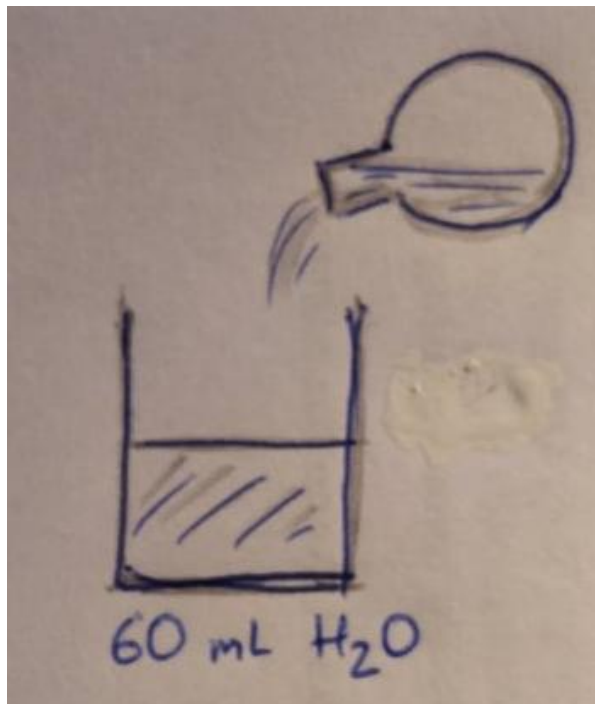


Στην επιφάνεια του μίγματος αντίδρασης παρατηρείται να υπάρχει ένα
κίτρινο στρώμα που είναι το βουτυλοβρωμίδιο

1. Πειραματική διαδικασία: 1β. Επεξεργασία μίγματος αντίδρασης

Μετά το πέρας του δευτερολέπτου αποσυνδέεται η παγίδα και ειπλένεται με το διάλυμα του NaOH .

Αποσύρεται και ο ψυκτήρας ο οποίος επίσης ειπλένεται με το διάλυμα του NaOH

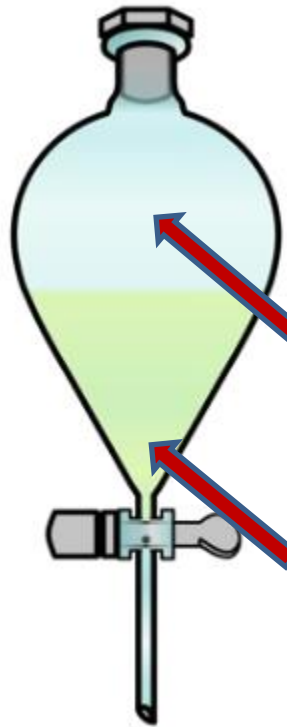


Στην συνέχεια το μίγμα της αντίδρασης μεταφέρεται σε ποτήρι ζέσης που περιέχει 60 ml νερό.

Η σφαιρική ειπλένεται με 2x15 ml νερό τα οποία επίσης μεταφέρονται στο ποτήρι

1. Πειραματική διαδικασία: 1β. Επεξεργασία μίγματος αντίδρασης

Κατόπιν το ποτήρι ψύχεται σε υδατόλουτρο που περιέχει λίγο πάγο. Η ψύξη γίνεται γιατί πρόκειται να ακολουθήσει εκχύλιση με CH_2Cl_2 που έχει χαμηλό σημείο βρασμού



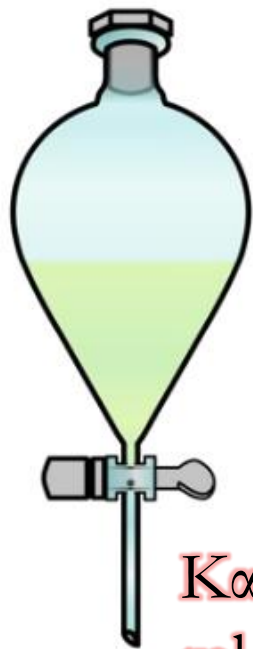
Στην συνέχεια το περιεχόμενο του ποτηριού μεταφέρεται σε διαχωριστική χοάνη. Προστίθενται 2x20ml CH_2Cl_2 (σύνολο 40), αρχικά στην σφαιρική μετά στο ποτήρι και κατόπιν στην διαχωριστική. Γίνεται ανακίνηση και διαχωρισμός

Στο επάνω μέρος βρίσκεται η υδατική φάση που περιέχει το θειικό οξύ, ιόντα και ένα μικρό μέρος βουτανόλης.

Στο κάτω μέρος βρίσκεται η οργανική φάση που περιέχει το βουτυλοβρωμίδιο και ένα μεγάλο μέρος βουτανόλης που δεν έχει αντιδράσει.

Χρειάζεται προσοχή στον διαχωρισμό γιατί η παρουσία του θειικού οξέος αυξάνει την πυκνότητα του νερού. Πιθανόν να χρειαστεί να προστεθεί επιπλέον νερό.

1. Πειραματική διαδικασία: 1β. Επεξεργασία μίγματος αντίδρασης



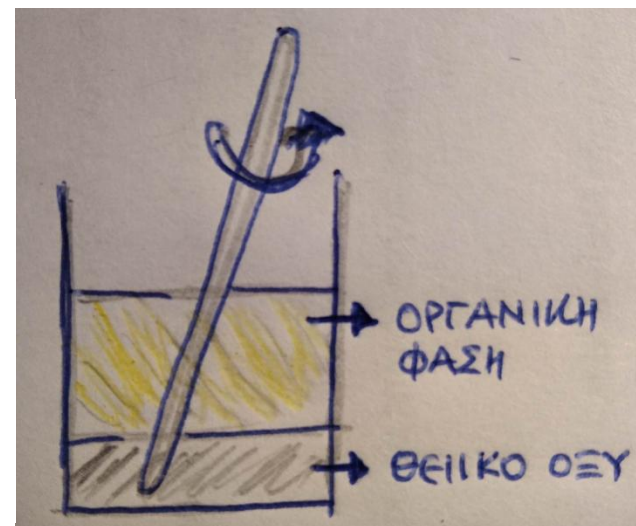
Συλλέγεται η οργανική φάση σε ποτήρι των 400 ml.

Η υδατική παραμένει στην διαχωριστική όπου προστίθενται επιπλέον 30 ml CH_2Cl_2 . Ανακίνηση – διαχωρισμός.

Οι οργανικές φάσεις συνενώνονται στο ποτήρι ζέσης ενώ η υδατική αποβάλλεται στην λειάνη με τα απόβλητα.

Κατόπιν προστίθενται στο ποτήρι 15 ml H_2SO_4 76,5% w/v.

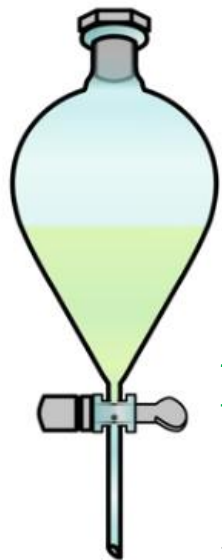
Σκοπός είναι να πρωτονιωθεί η βουτανόλη και να περάσει στην υδατική φάση.



Σχηματίζονται δύο στοιβάδες.

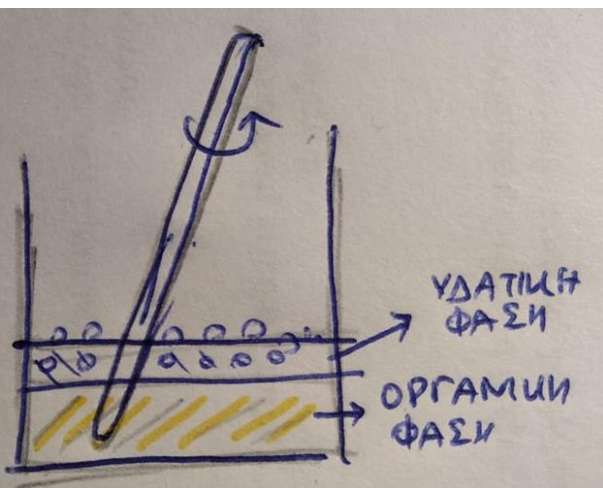
Το μίγμα αναδεύεται με υάλινη ράβδο για 5 min παρατηρώντας εάν το φαινόμενο είναι ενδόθερμο ή εξώθερμο

1. Πειραματική διαδικασία: 1β. Επεξεργασία μίγματος αντίδρασης



Στην συνέχεια το μίγμα μεταφέρεται σε διαχωριστική χοάνη **ΜΟΝΟ** για **ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟ** και όχι ανακίνηση. Απομακρύνεται η κάτω φάση που είναι το θειικό οξύ στα απόβλητα (αποχύνεται με προσοχή)

Ειχυλίσσεις καθαρισμού Στην συνέχεια η οργανική φάση ειχυλίζεται **2 φορές από 25 ml νερού**. Κάθε φορά η πάνω φάση που είναι η υδατική πάει στη λειάνη. Με τον τρόπο αυτό απομακρύνεται η BuOH_2^+ , διάφορα άλατα και μέρος του οξέος.



Κατόπιν η οργανική φάση μεταφέρεται σε ποτήρι όπου προστίθενται **30 ml NaHCO_3 10% w/v** για την απομάκρυνση του H_2SO_4 .

Ήπια ανάδευση για 5 min, παρατήρηση έκλυσης φυσαλίδων



1. Πειραματική διαδικασία: 1β. Επεξεργασία μίγματος αντίδρασης

Το περιεχόμενο του ποτηριού μεταφέρεται σε διαχωριστική χοάνη μόνο για διαχωρισμό. Απομακρύνεται η υδατική φάση στα απόβλητα **(με προσοχή γιατί ήδη περιέχει θειικό οξύ)** και η οργανική φάση εκχυλίζεται μία ακόμα φορά με **30 ml H₂O**.

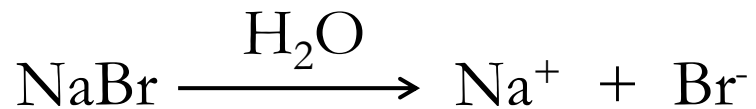


Ξήρανση Η οργανική φάση μεταφέρεται με προσοχή (να μην περάσει νερό από την χοάνη) σε κωνική των 250 ml όπου προστίθενται **7 gr Na₂SO₄**. Η κωνική κλείνει με αλουμινόχαρτο και αφήνεται στην απαγωγό προς ξήρανση για 5 min.

Διήθηση Σε προζυγισμένη σφαιρική φιάλη των 100 ml διηθείται η οργανική φάση. Η κωνική και ο ηθμός ειπλώνονται με 5 ml καθαρό διχλωρομεθάνιο. Αποστάζεται το CH₂Cl₂ στον περιστροφικό εξατμιστήρα και το εναπομείναν n-BuBr μεταφέρεται σε δοχείο που γράφει: **«n-BuBr από φοιτητές»**

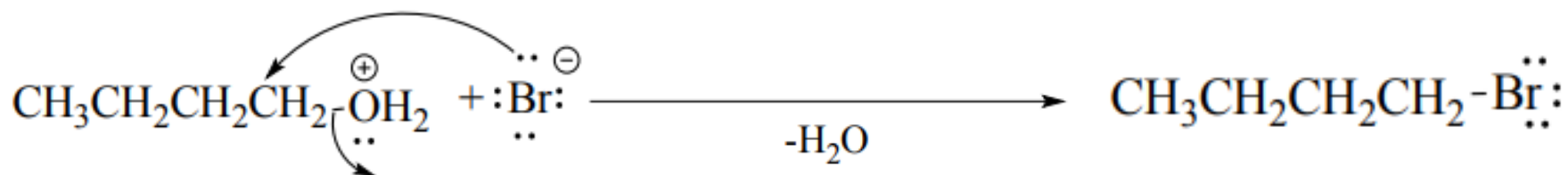
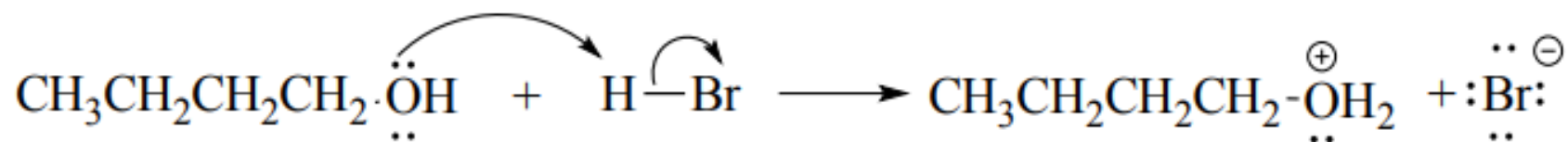
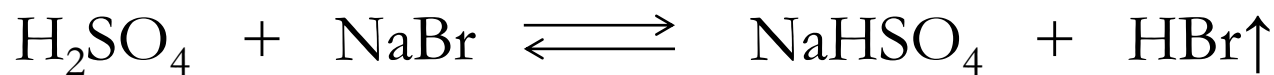


2. Σχήμα αντίδρασης - μηχανισμός



Παρατηρήσεις:

1. Το OH^- δεν είναι καλή αποχωρούσα ομάδα (το Br^- καλύτερη)
2. Το OH^- είναι ισχυρό πυρηνόφιλο (περισσότερο από το Br^-)
3. Ο δεσμός $\text{C}-\text{OH}$ (σ με $\text{sp}^3\text{-sp}^3$ ίδια περίοδο) είναι πολύ πιο ισχυρός σε σχέση με τον $\text{C}-\text{Br}$ (σ με $\text{sp}^3\text{-}4\text{p}_z$)



2. Σχήμα αντίδρασης - μηχανισμός

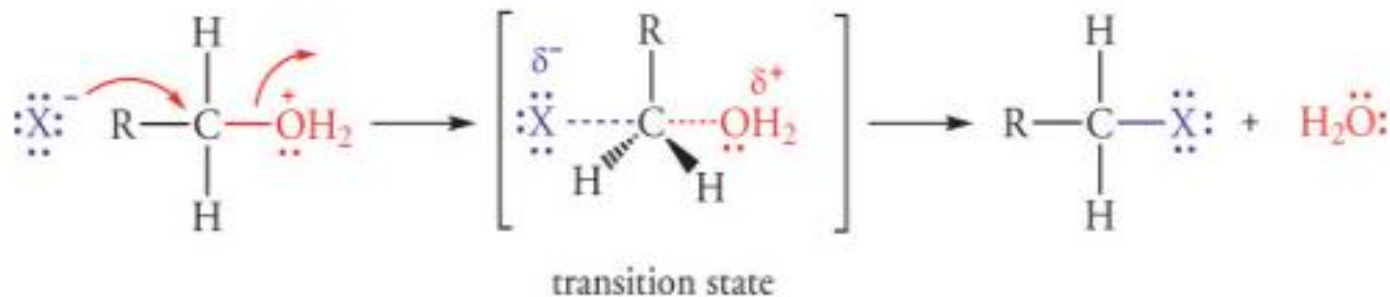
Γιατί το H_2SO_4 οδηγεί σε ολοκλήρωση της αντίδρασης;

Η βουτανόλη δέχεται ένα πρωτόνιο από το θειικό οξύ $\text{n-BuOH} \rightarrow \text{n-BuOH}_2^+$, με αποτέλεσμα να γίνεται υδατοδιαλυτή και έτσι να σχηματίζεται μία φάση στο μίγμα της αντίδρασης \rightarrow αύξηση στην ταχύτητα της αντίδρασης

Ο δεσμός $\text{C}-\text{O}$ στην πρωτονιωμένη βουτανόλη έχει εξασθενήσει λόγω του πολύ περισσότερο ηλεκτραρνητικού χαρακτήρα που έχει το O^+ (έντονο $-I$ φαινόμενο). Επίσης η πρωτονίωση στο υδροξύλιο οδηγεί στην αποχωρούσα ομάδα H_2O που είναι πολύ καλύτερη από το OH^-

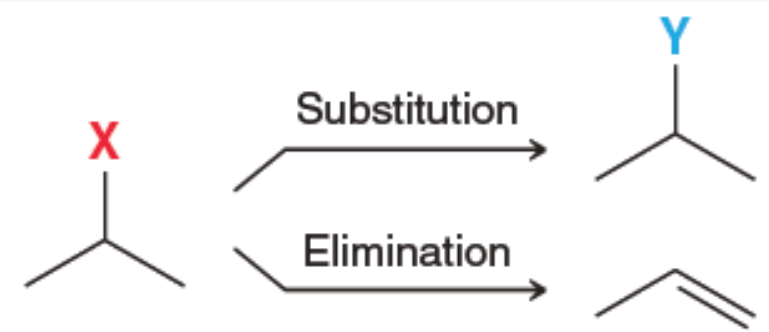
Το H_2O που σχηματίζεται δεν είναι τόσο καλό πυρηνόφιλο όσο το OH^-

Διασπορά
φορτίου στην
μεταβατική
κατάσταση

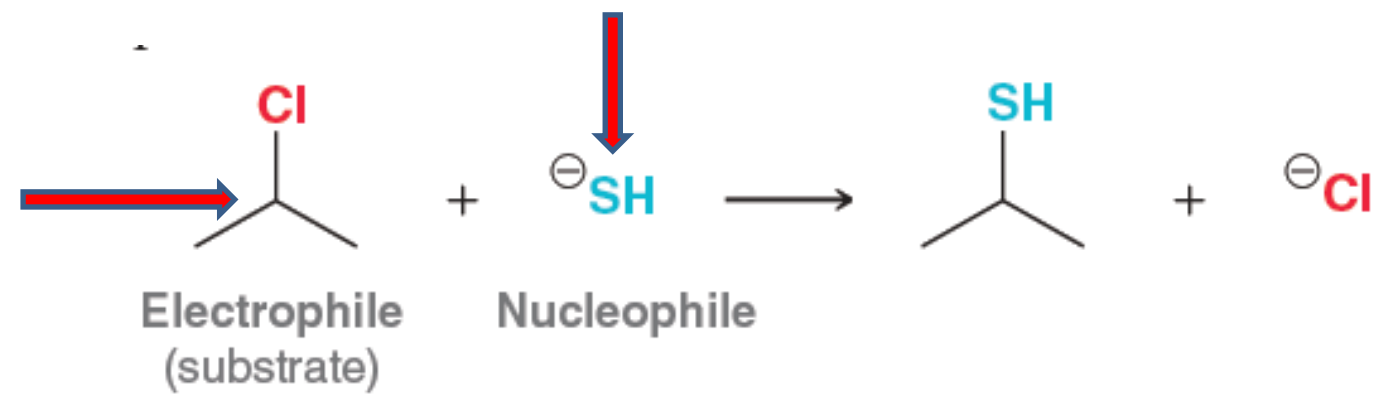


3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Αντιδράσεις υποκατάστασης έχουμε όταν μία ομάδα αντικαθιστά μια άλλη, ενώ αντιδράσεις απόσπασης όταν δημιουργείται π-δεσμός



Μια αντίδραση υποκατάστασης γίνεται όταν ένα πυρηνόφιλο αντιδράσει με ένα υπόστρωμα που περιέχει ηλεκτρονιόφιλη θέση

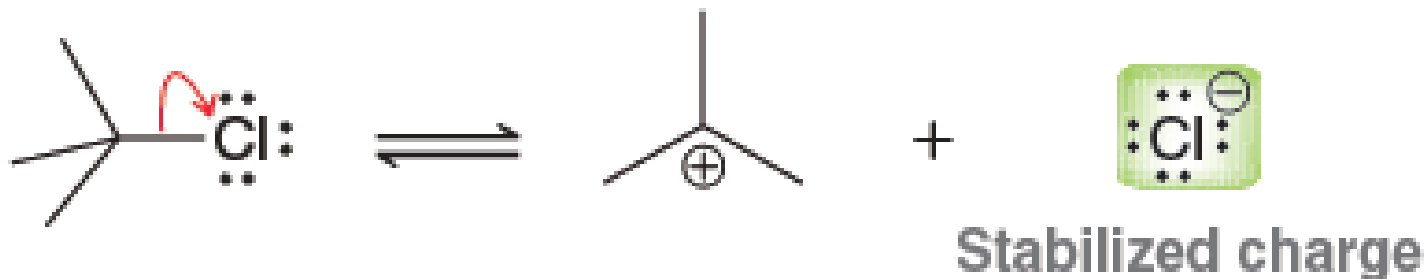
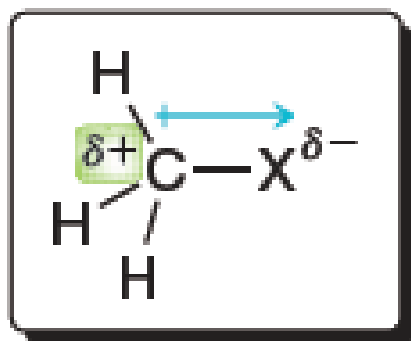


Για να γίνει αυτό εφικτό πρέπει το υπόστρωμα να περιέχει μια «αποχωρούσα ομάδα» που είναι μια χαρακτηριστική ομάδα που μπορεί να απομακρυνθεί από το μόριο, πχ παραπάνω είναι το Cl

3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

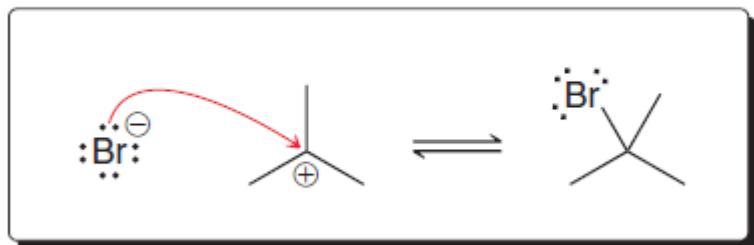
Μια αποχωρούσα ομάδα πρέπει να έχει δύο χαρακτηριστικά,

1. Να τραβάει ηλεκτρόνια μέσω επαγωγικού φαινομένου (-I) ώστε να καθιστά τον άνθρακα που είναι ενωμένη ηλεκτρονιόφιλο και
2. Να μπορεί να σταθεροποιήσει το αρνητικό φορτίο που θα αποκτήσει όταν απομακρυνθεί από το υπόστρωμα



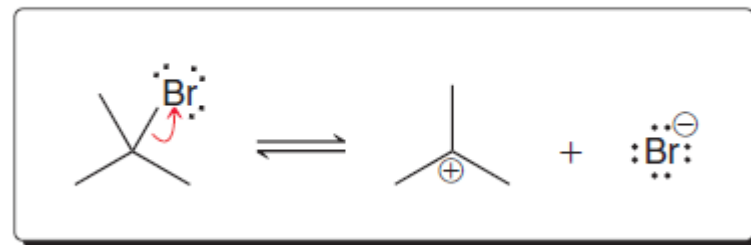
Γενικότερα μπορούμε να θεωρήσουμε ότι υπάρχουν 4 βασικά μηχανιστικά βήματα, τα οποία μπορούν χρησιμοποιηθούν για να «συνθέσουν» μια μηχανιστική πορεία

Nucleophilic attack



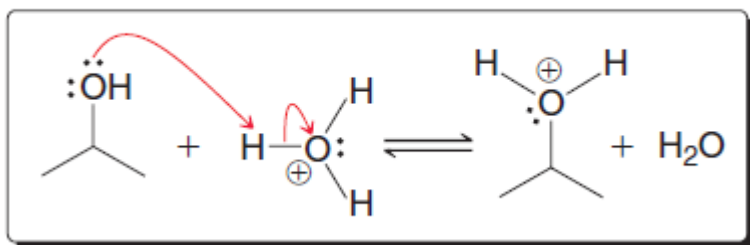
Πυρηνόφιλη προσβολή

Loss of a leaving group



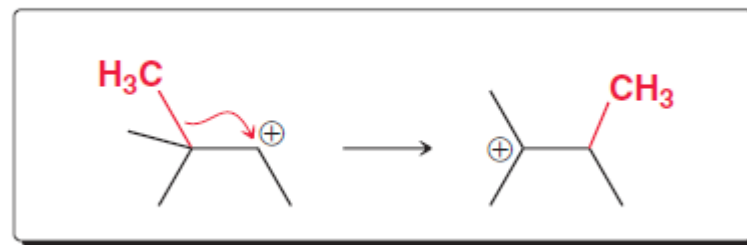
Απομάκρυνση αποχωρούσας ομάδας

Proton transfer



Μεταφορά πρωτονίου

Rearrangement

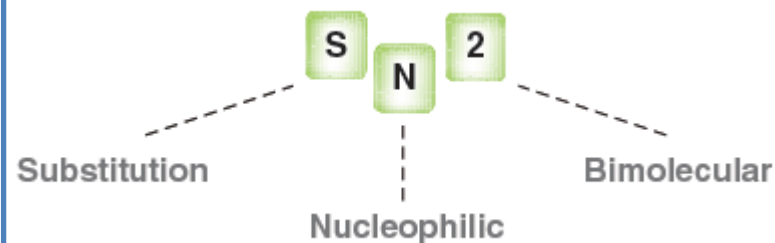


Μετάθεση

3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Η προσβολή από το πυρηνόφιλο και η απομάκρυνση του ηλεκτρονιόφιλου γίνονται **σε ένα βήμα** και επειδή στο βήμα αυτό εμπλέκονται 2 χημικές ενώσεις λέγεται διμοριακός και η ταχύτητα μιας τέτοιας αντίδρασης εξαρτάται από τις συγκεντρώσεις και των δύο

Μηχανισμός S_N2



$$\text{Rate} = k [\text{substrate}] [\text{nucleophile}]$$

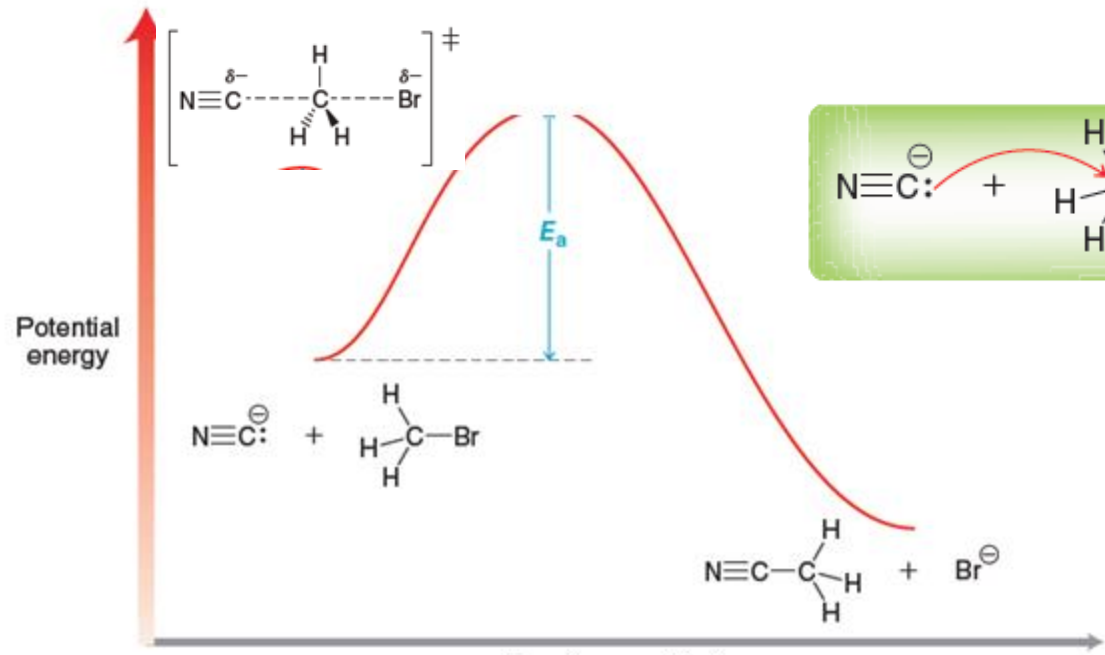
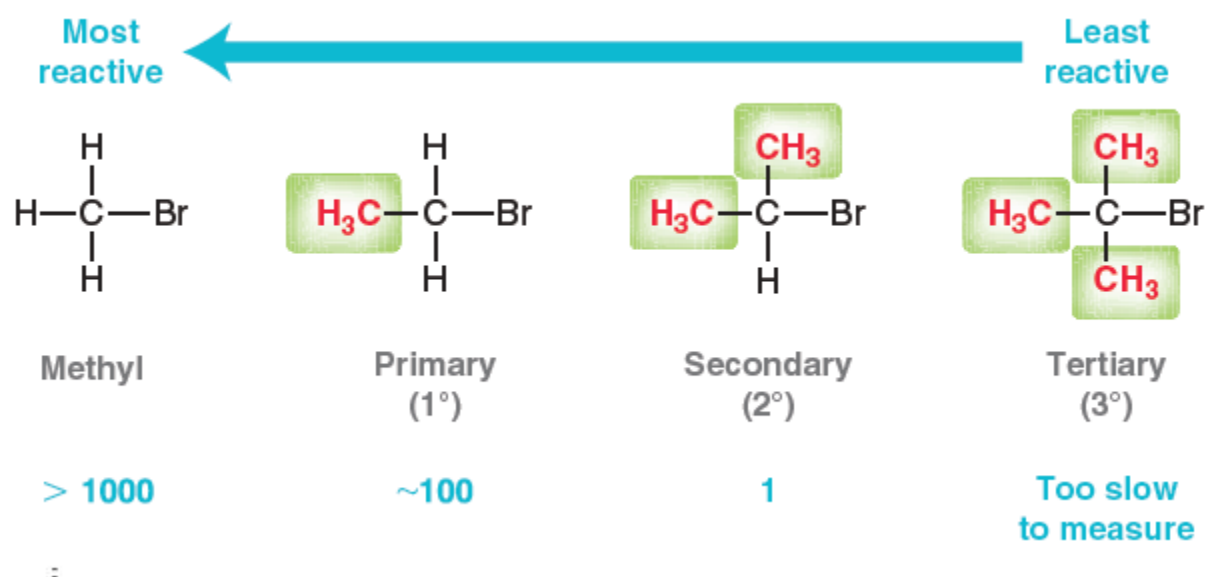
Nucleophilic attack

Loss of a leaving group



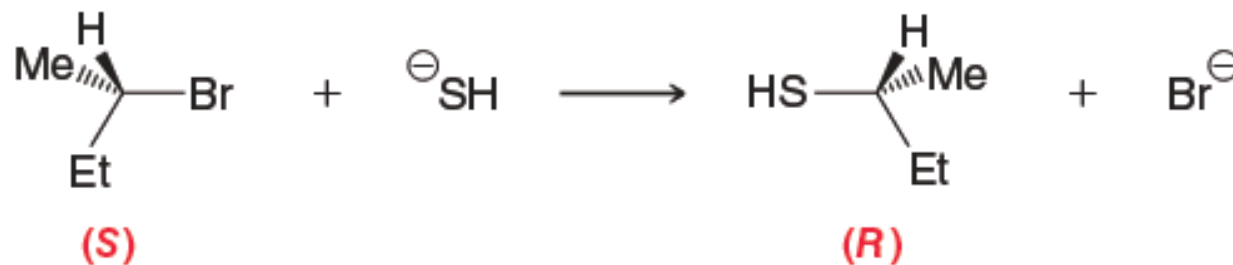
3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Επίδραση της δομής του υποστρώματος στον μηχανισμό S_N2

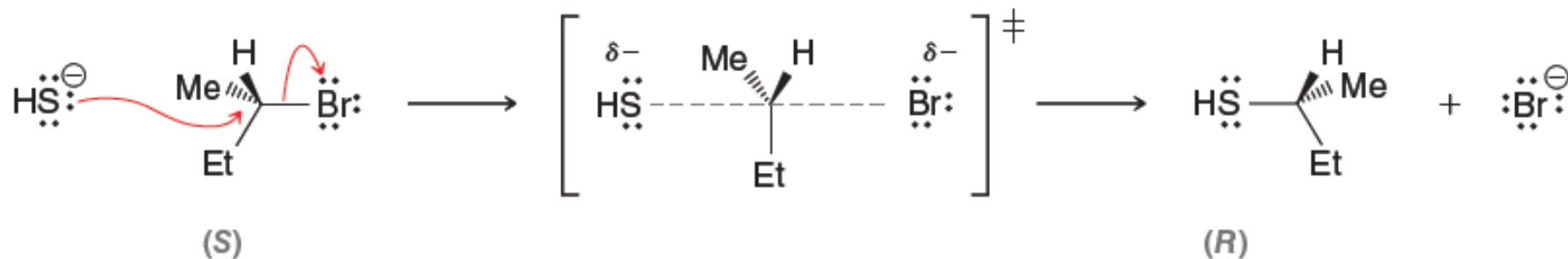
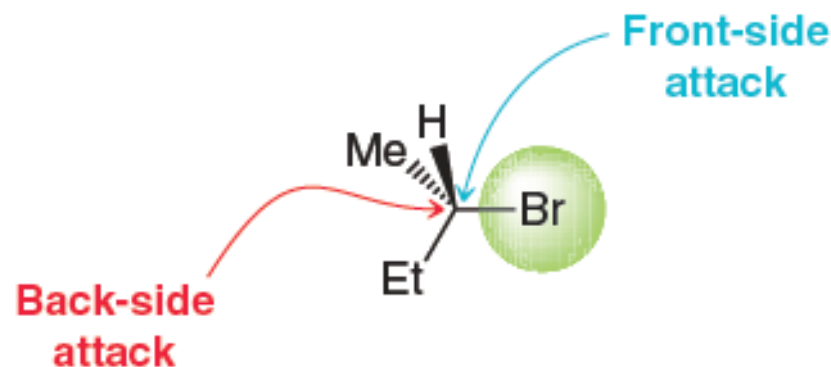


3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Ο S_{N2} μηχανισμός είναι **στερεοειδικός** δηλαδή από ένα προϊόν συγκεκριμένης στερεοχημείας προκύπτει ένα πάλι συγκεκριμένης στερεοχημείας

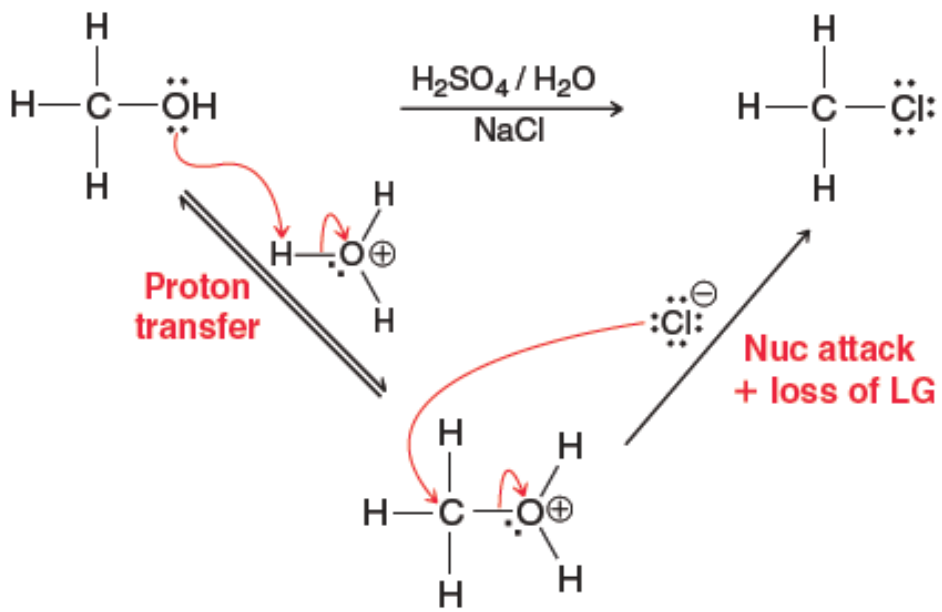


Αυτό γίνεται γιατί το πυρηνόφιλο πλησιάζει από την πίσω πλευρά του υποστρώματος



3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

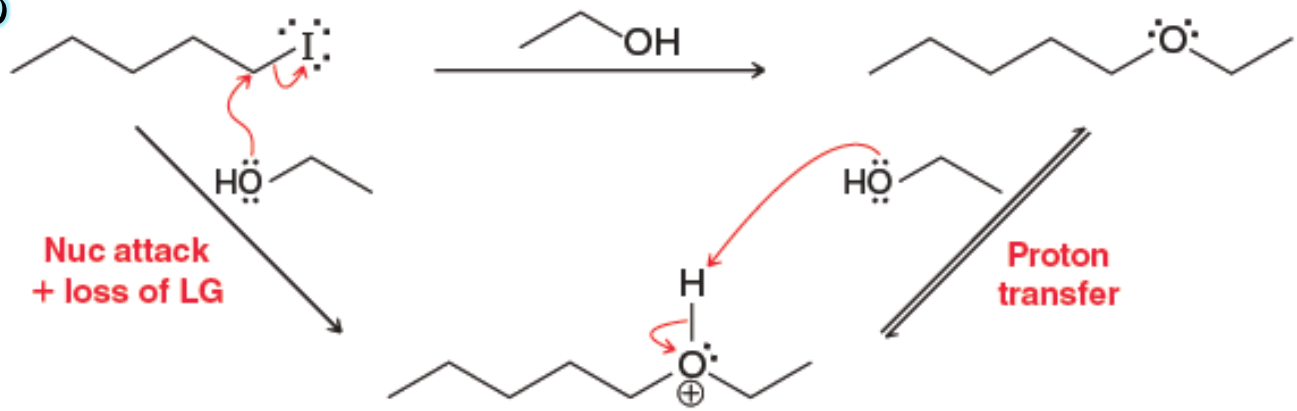
Επιπλέον μηχανιστικά βήματα που συναντούμε στον S_{N2} μηχανισμό



Μεταφορά πρωτονίου πριν:
Συμβαίνει όταν η αποχωρούσα ομάδα δεν είναι καλή πχ OH

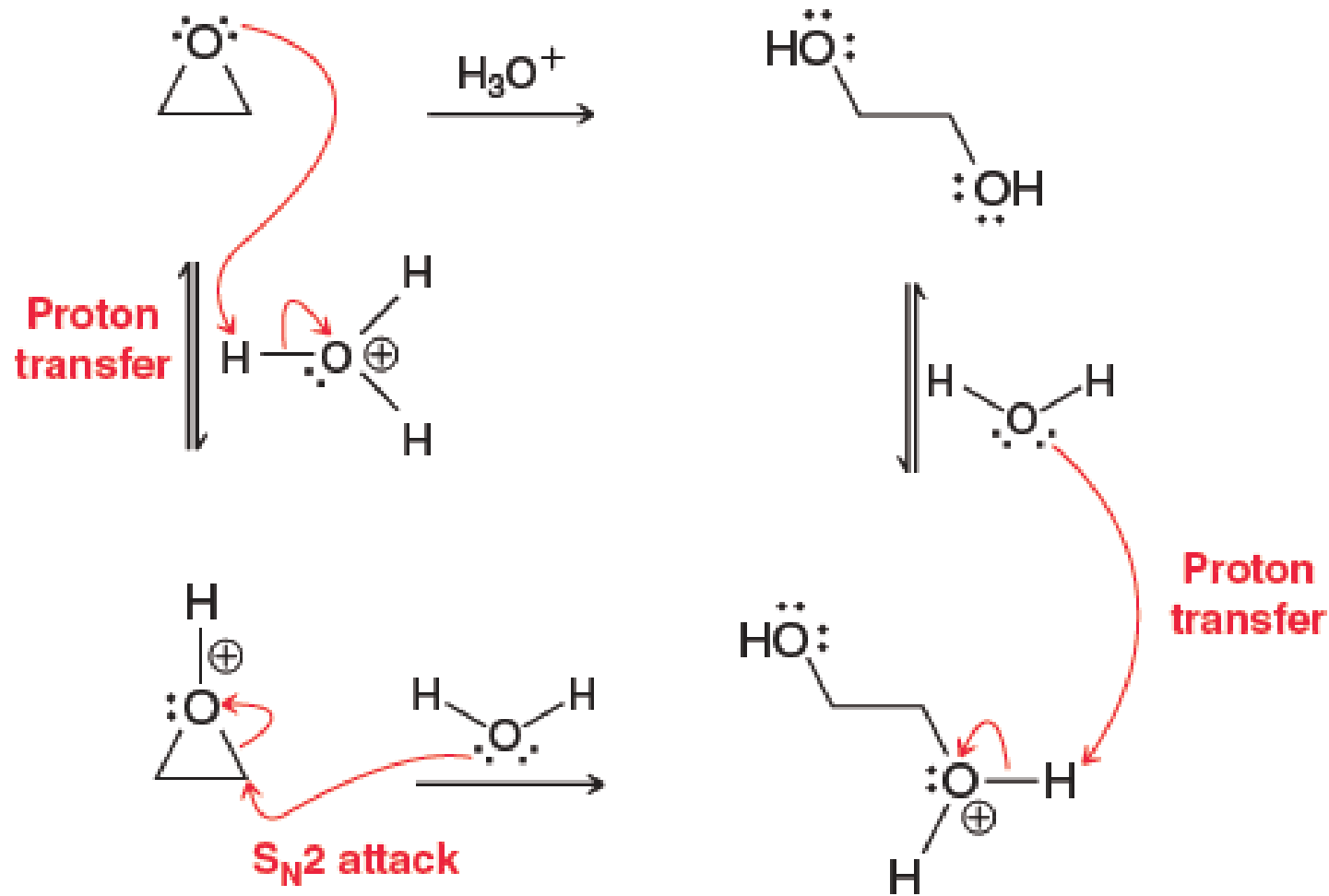
Μεταφορά πρωτονίου μετά:

Συμβαίνει όταν το πυρηνόφιλο είναι ουδέτερο μόριο



3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

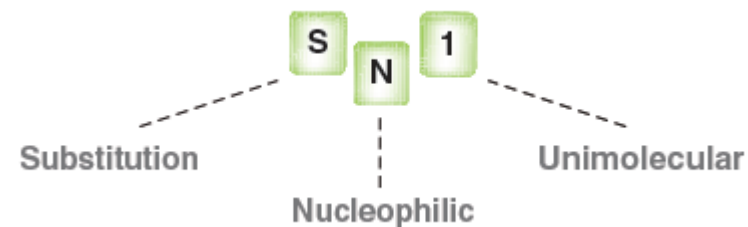
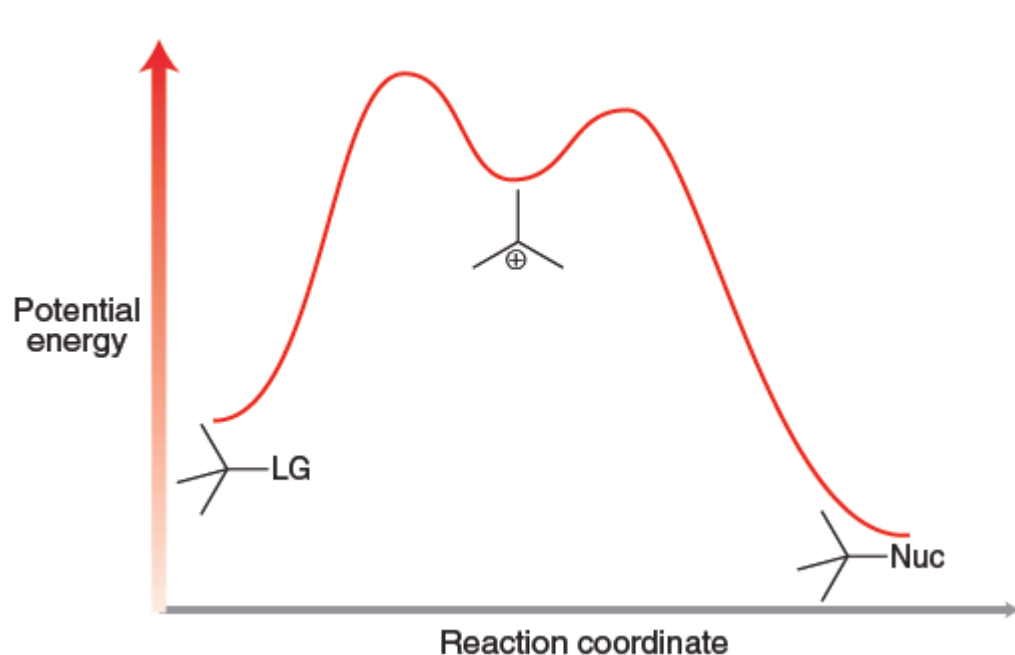
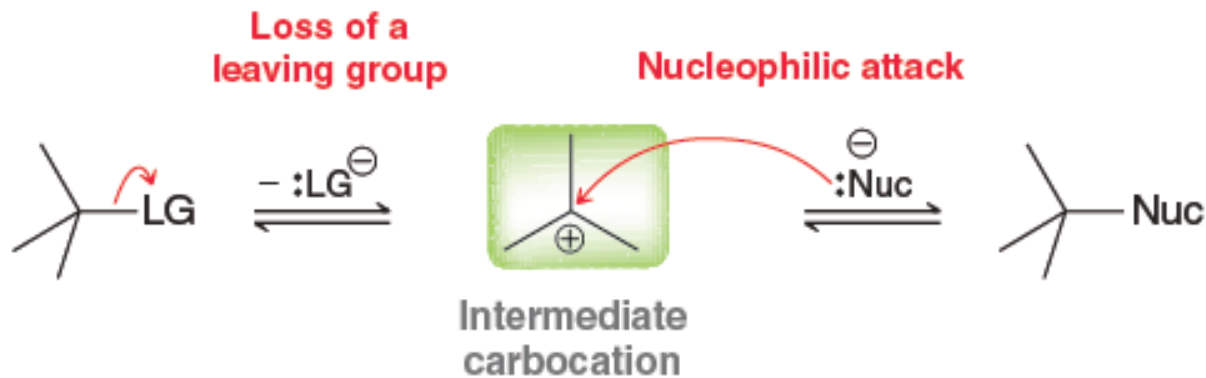
Μεταφορά πρωτονίου πριν και μετά (συνολικός μηχανισμός)



3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Εδώ η υποκατάσταση γίνεται σε δύο βήματα

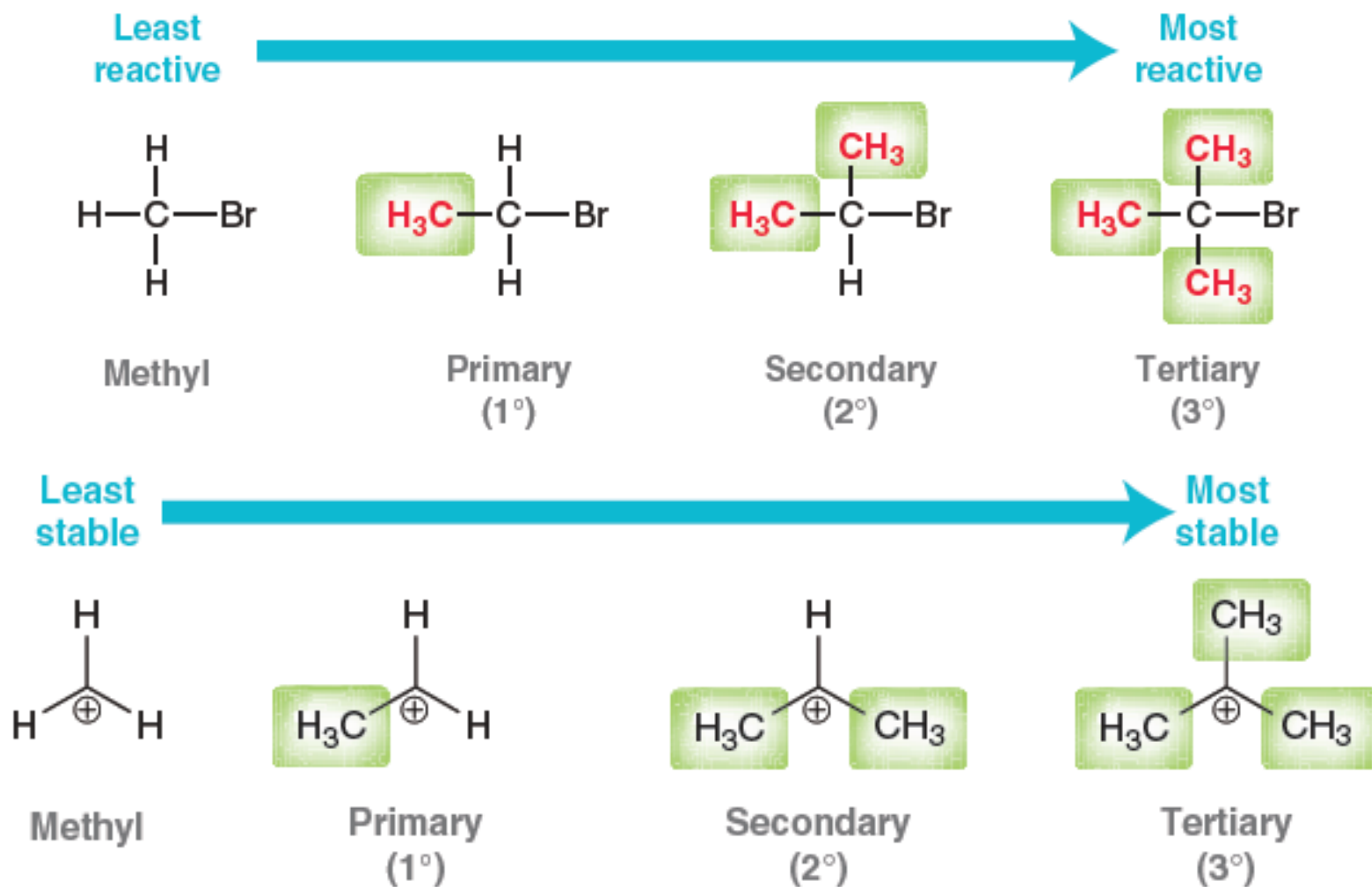
Μηχανισμός S_{N1}



$$\text{Rate} = k [\text{substrate}]$$

3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

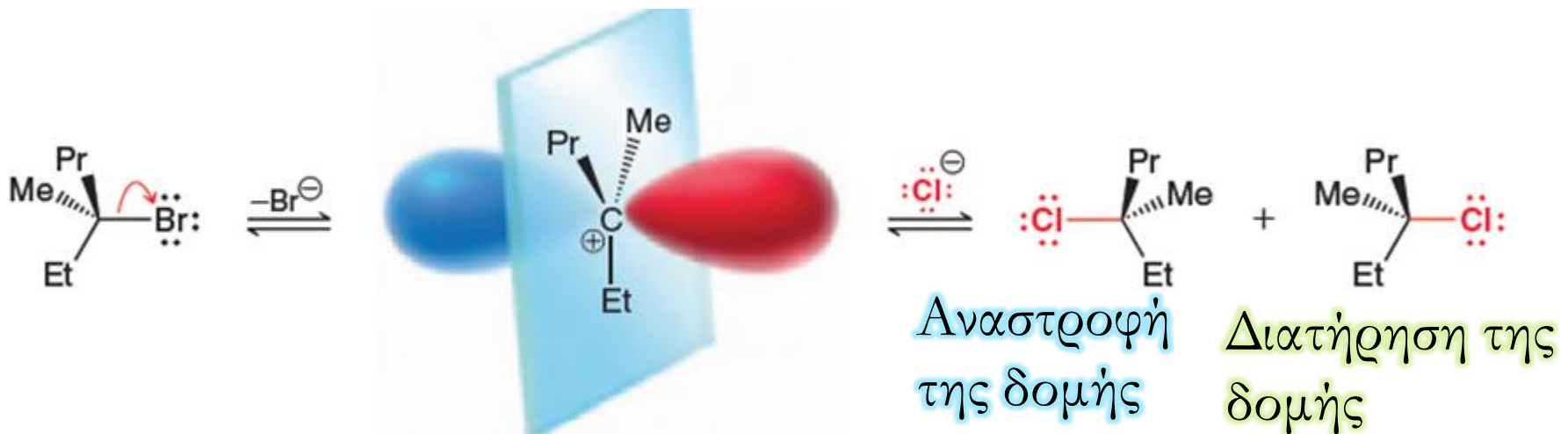
Επίδραση υποστρώματος στον S_N1



3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

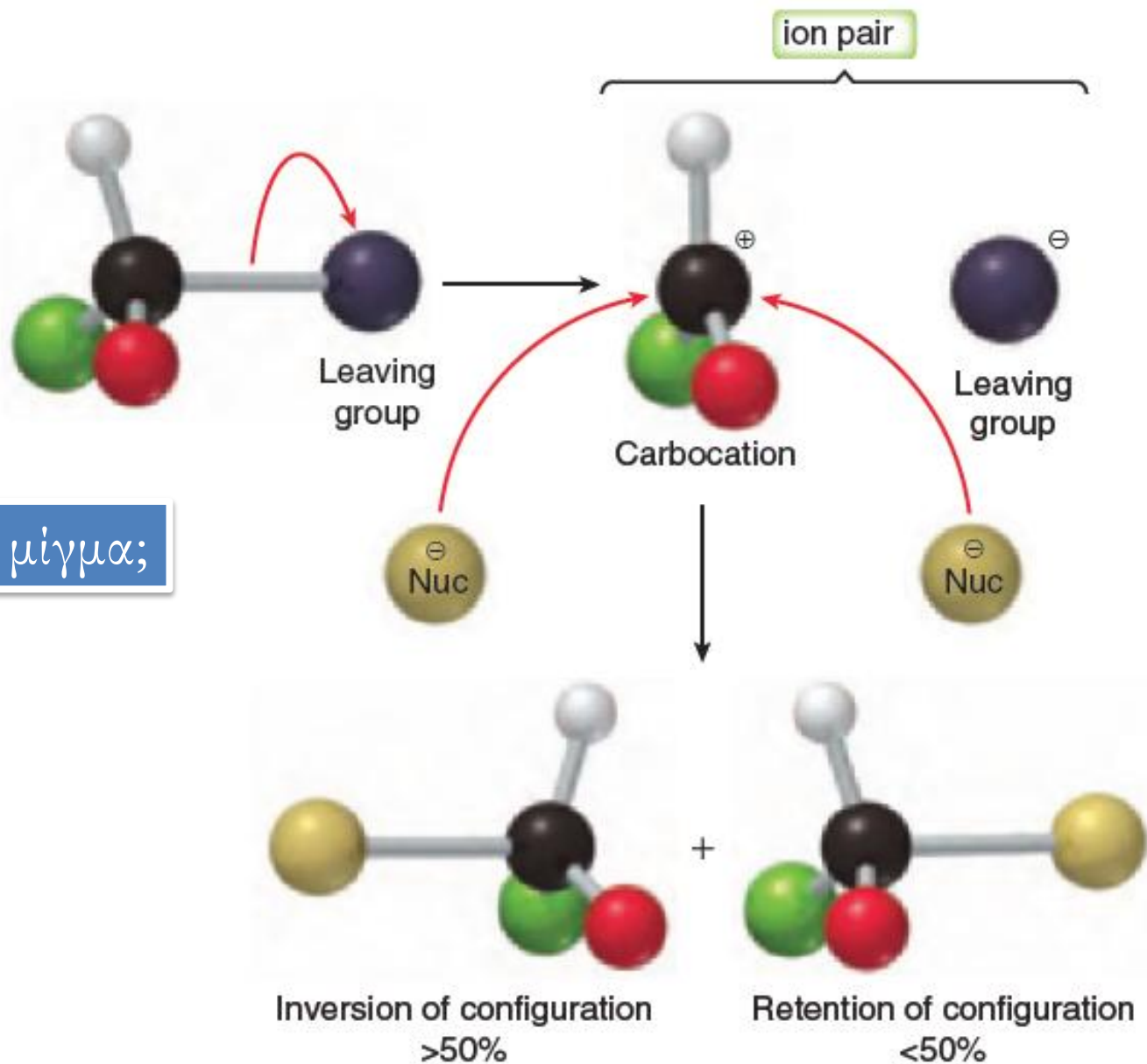
Στερεοχημεία στον S_{N1}

Από ένα συγκεκριμένο στερεοϊσομερές παράγονται και οι δύο εναντιομερείς μορφές δηλ ρακεμικό μίγμα



Ένα καρβοκατιόν είναι επίπεδο και η προσβολή από το πυρηνόφιλο μπορεί να γίνει και από τις δύο πλευρές

3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

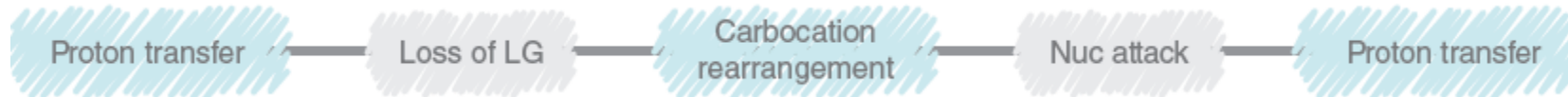


Ρακεμικό μίγμα;

3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Επιπλέον βήματα σε σχέση με τα βασικά του μηχανισμού S_{N1}

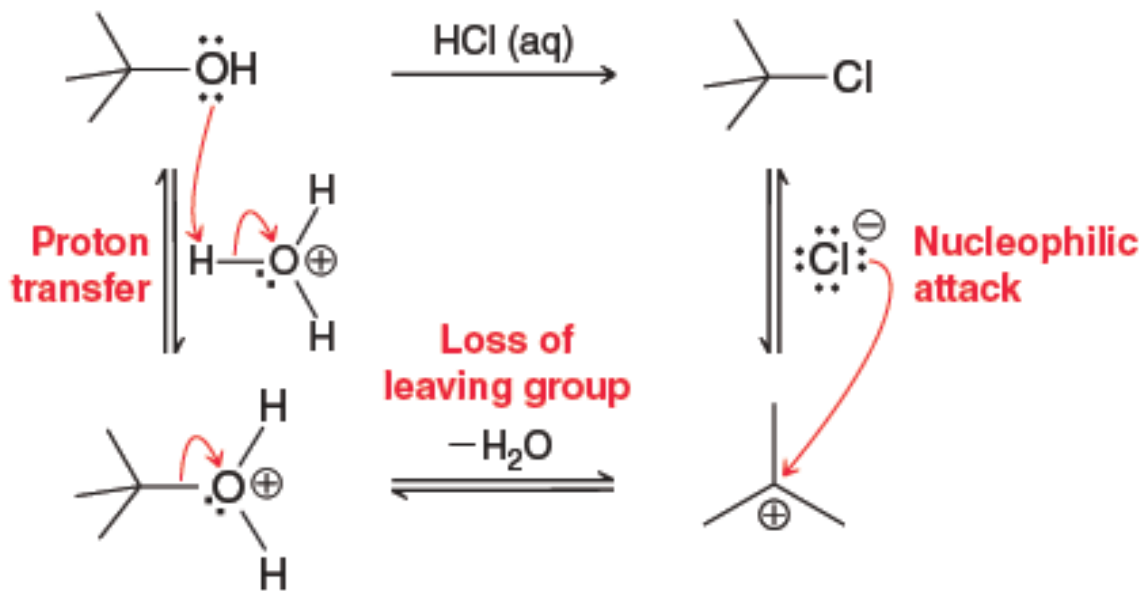
Είναι πιθανόν στην περίπτωση του S_{N1} μηχανισμού για να γίνει η αντίδραση σε κάποια υποστρώματα να πρέπει να παρεμβληθούν και κάποια άλλα μικρά βήματα



Πριν τα 2 βασικά βήματα (γκρι) έχουμε μια μεταφορά πρωτονίου

Ανάμεσα στα δύο βασικά βήματα έχουμε μια μετάθεση καρβοκατιόντος

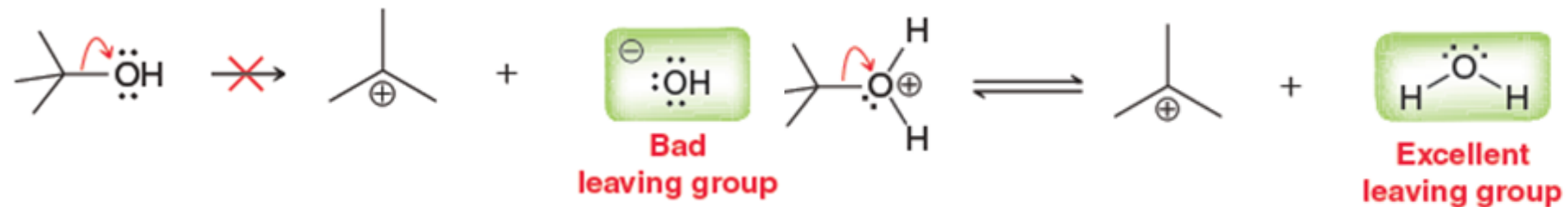
Μετά τα 2 βασικά βήματα να έχουμε πάλι μια μεταφορά πρωτονίου



3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

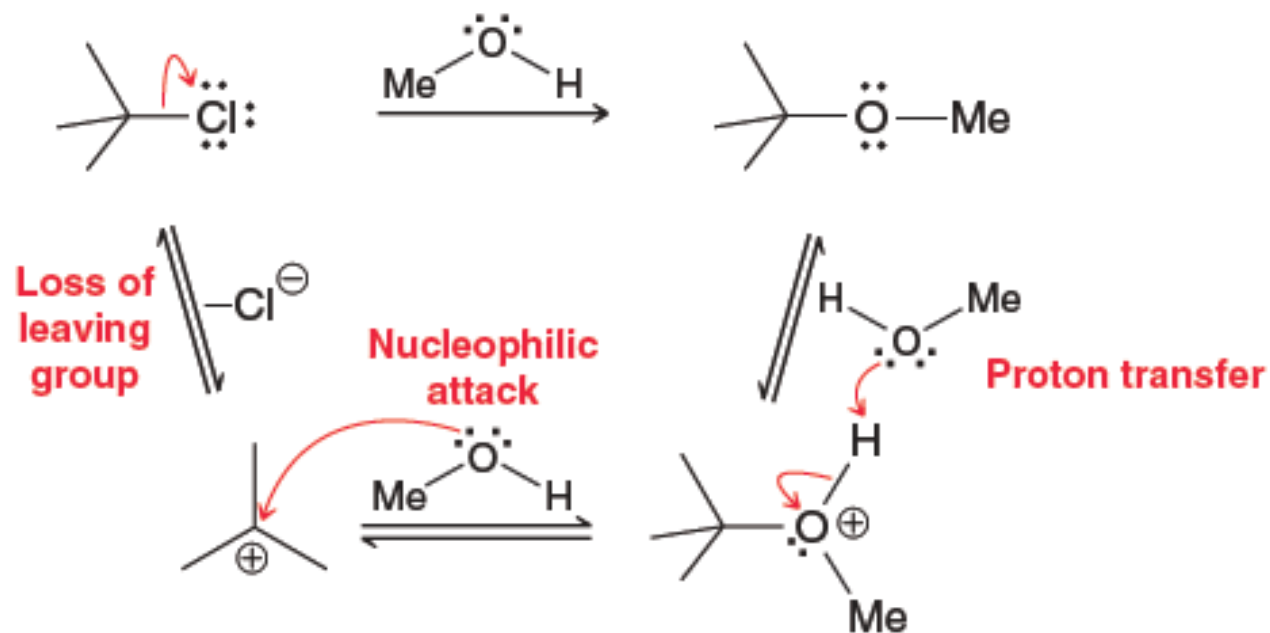
Η μεταφορά πρωτονίου πριν τα δύο βασικά βήματα:

Συμβαίνει όταν η αποχωρούσα ομάδα δεν είναι καλή πχ OH



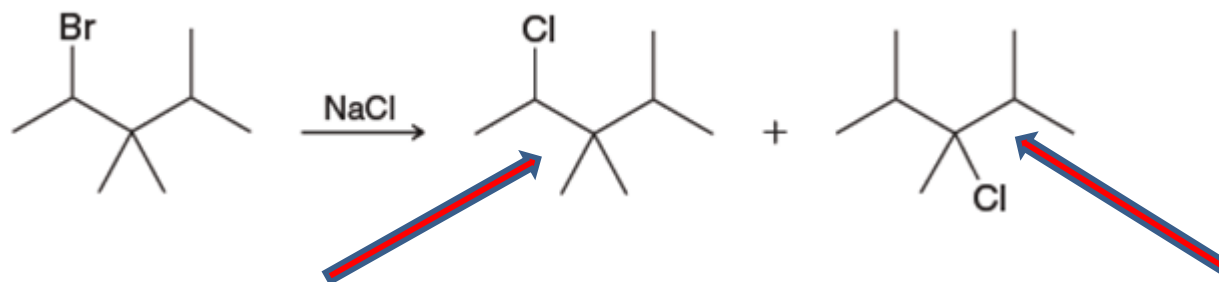
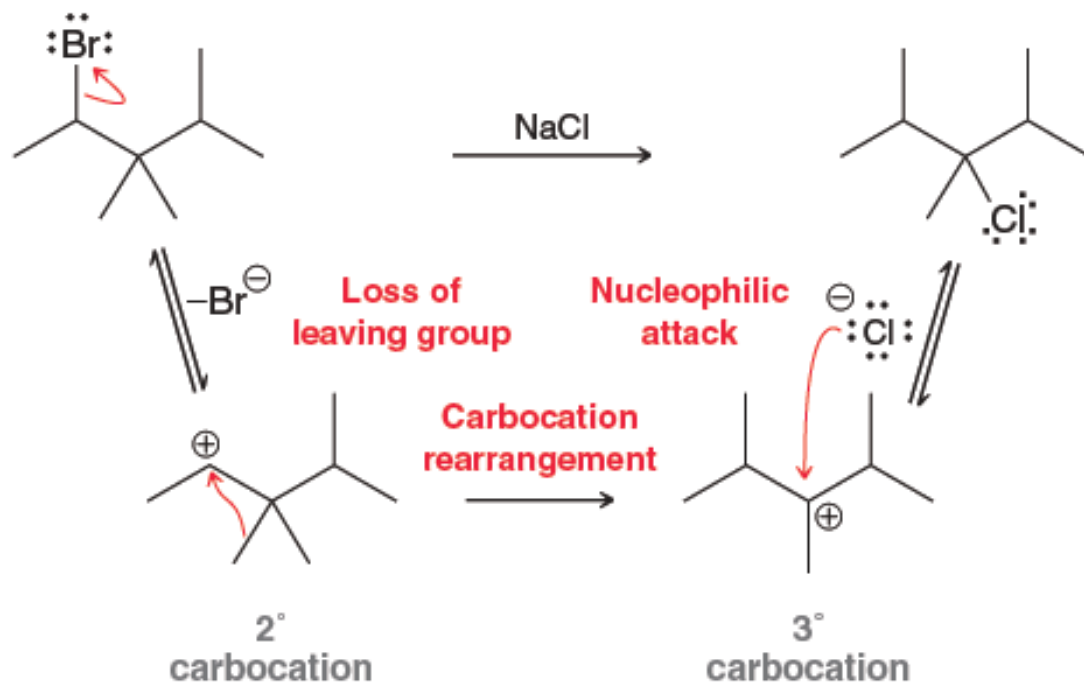
Μεταφορά πρωτονίου
μετά τα δύο βασικά
βήματα:

Συμβαίνει όταν το
πυρηνόφιλο είναι ένα
ουδέτερο μόριο



3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Μετάθεση καρβοκατιόντος ανάμεσα στα δύο βασικά βήματα: Συμβαίνει όταν παράγονται με την μετάθεση πιο σταθερά καρβοκατιόντα

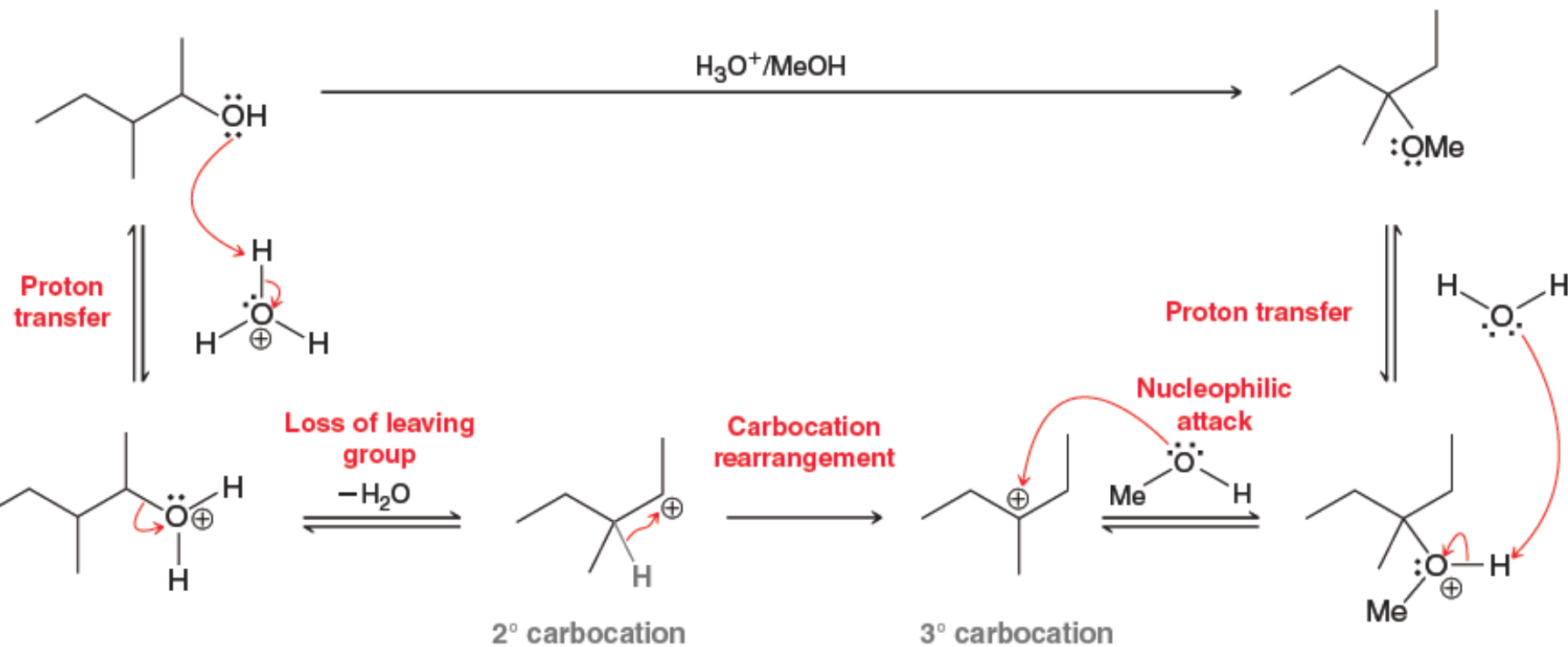


Αυτό είναι το προϊόν εάν το καρβοκατιόν αντιδράσει με το πυρηνόφιλο πριν γίνει μετάθεση

Αυτό είναι το προϊόν εάν το καρβοκατιόν αντιδράσει με το πυρηνόφιλο μετά που θα γίνει μετάθεση

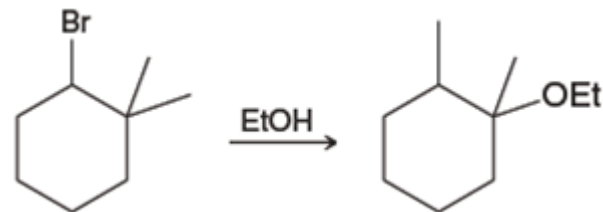
3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Συνολικός S_{N1} μηχανισμός με όλα τα πιθανά βήματα



3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Γράψτε τον πιθανό συνολικό S_{N1} μηχανισμό για την παρακάτω αντίδραση



Proton transfer

Loss of LG

Carbocation rearrangement

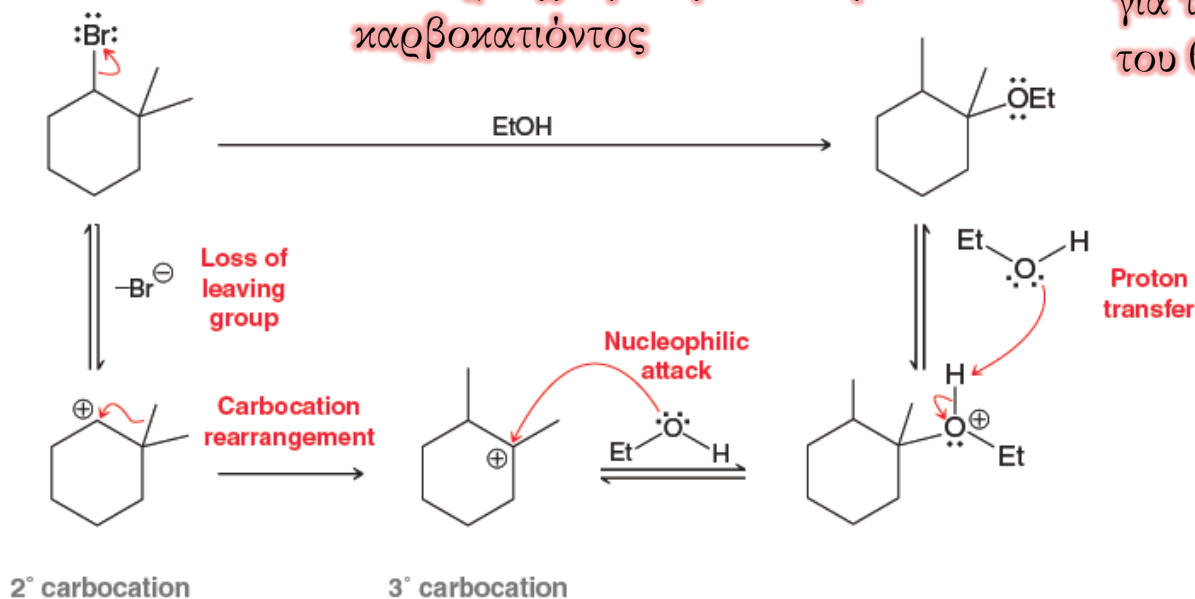
Nuc attack

Proton transfer

Χρειάζεται η αποχωρούσα ομάδα να πρωτονιωθεί πριν φύγει;
Όχι το Br είναι καλή αποχωρούσα ομάδα

Το πυρηνόφιλο έχει συνδεθεί σε άλλο άνθρακα από αυτόν που φέρει την αποχωρούσα ομάδα;
Ναι άρα έχει γίνει μετάθεση καρβοκατιόντος

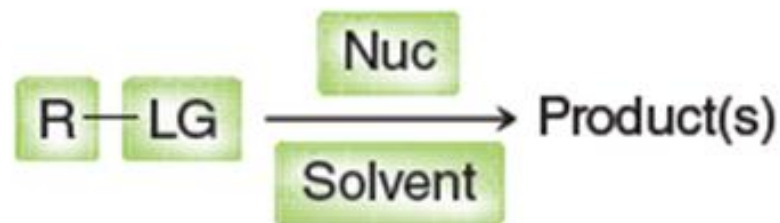
Είναι το πυρηνόφιλο ουδέτερο μόριο;
Ναι άρα θα χρειαστεί μεταφορά πρωτονίου για την απομάκρυνση του θετικού φορτίου



3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Προσδιορίζοντας ποιος μηχανισμός κυριαρχεί

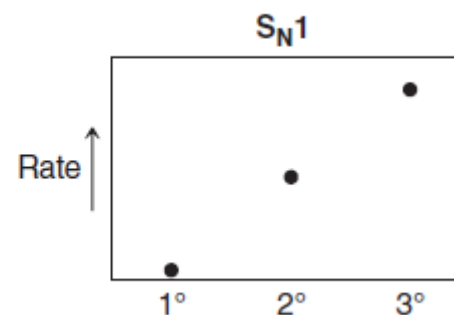
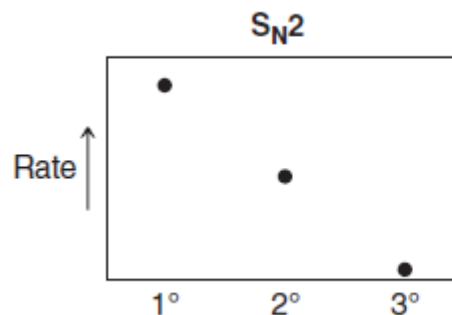
4 παράγοντες παίζουν ρόλο εάν μια αντίδραση γίνει μέσω S_{N2} ή S_{N1} μηχανισμό



Υπόστρωμα

Η ταυτότητα του υποστρώματος είναι ο σημαντικότερος παράγοντας που διακρίνει ανάμεσα σε

$S_{N2}-S_{N1}$



Μέθυλο και Πρωτοταγή ευνοούν τον S_{N2} , Τριτοταγή τον S_{N1} .

Τα Δευτεροταγή αντιδρούν και με τους δύο και συνεπώς δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάκριση.

Σε αυτή την περίπτωση ελέγχουμε τον δεύτερο παράγοντα στην σειρά: το πυρηνόφιλο

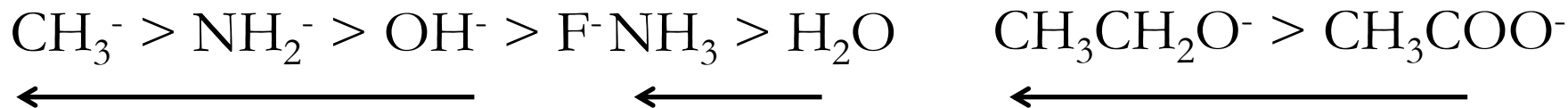
3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Το πυρηνόφιλο

1. Ένα πυρηνόφιλο που φέρει αρνητικό φορτίο είναι πιο ισχυρό από το συζυγές οξύ του (θεωρώντας ότι και αυτό είναι πυρηνόφιλο)



2. Συγκρίνοντας πυρηνόφιλα στην ίδια περίοδο η πυρηνοφιλία προσεγγίζει την βασικότητα

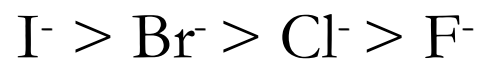


Αύξηση πυρηνοφιλίας και βασικότητας

3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Το πυρηνόφιλο

3. Σε μια ομάδα του ΠΠ η πυρηνοφιλία αυξάνεται προς τα κάτω συνήθως.



αλλά κάθε θειούχο σωματίδιο σε σχέση με αντίστοιχο οξυγονούχο και το ίδιο ισχύει για P vs N.

Αυτό οφείλεται στο ότι τα μικρότερα αρνητικά φορτισμένα πυρηνόφιλα επιδιαλυτώνονται ισχυρά στους συνήθεις πολικούς πρωτικούς διαλύτες (κλωβός αδράνειας). Σε απρωτικούς διαλύτες (DMF, DMSO) η σειρά αλλάζει!

4. Μέγεθος (στερεοχημική παρεμπόδιση)

5. Πολωσιμότητα στα μη φορτισμένα πυρηνόφιλα (hard/soft acids-bases)

Common nucleophiles

	Strong		Weak
I^-	HS^-	HO^-	F^-
Br^-	H_2S	RO^-	H_2O
Cl^-	RSH	$N \equiv C^-$	ROH

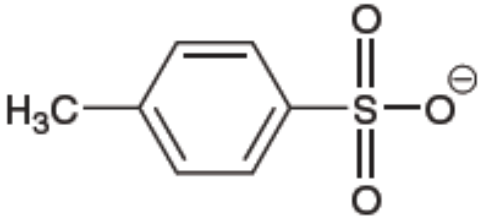
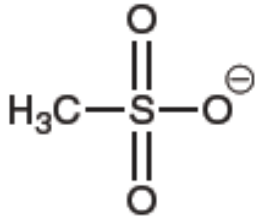
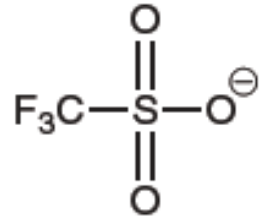
3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Αποχωρούσα ομάδα

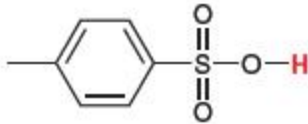
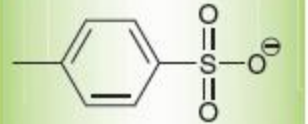
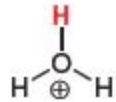
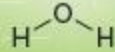
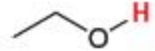

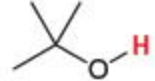

Η αποχωρούσα ομάδα επηρεάζει και τους δύο μηχανισμούς λίγο όμως περισσότερο τον S_{N1}

Μια αποχωρούσα ομάδα είναι καλή

1. Όταν ο δεσμός της με τον άνθρακα είναι ασθενής και
2. Όταν είναι ασθενής βάση, σταθεροποιεί δηλαδή το αρνητικό φορτίο που αποκτά

Halides	Sulfonate ions		
I^{\ominus} Br^{\ominus} Cl^{\ominus}			
Iodide Bromide Chloride	Tosylate	Mesylate	Triflate

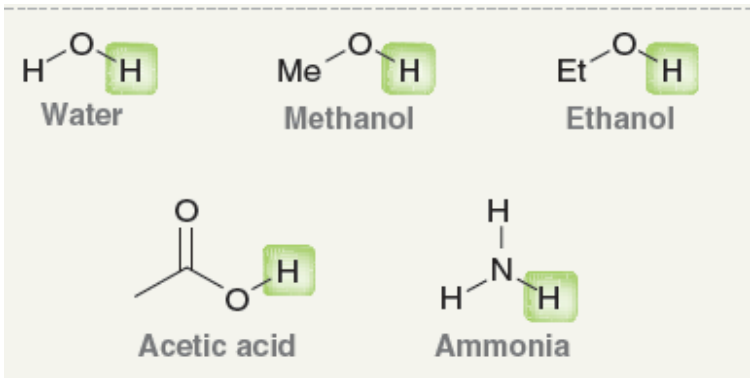
3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Acid	pK_a	Conjugate base
Strongest acid		Most stable base
$I-H$	-11	I^{\ominus}
$Br-H$	-9	Br^{\ominus}
$Cl-H$	-7	Cl^{\ominus}
	-3	
	-2	
<hr/>		
		Good leaving groups
$H-O-H$	15.7	HO^{\ominus}
	16	
	18	
		Bad leaving groups
$H-N-H$	38	$H-N^{\ominus}-H$
Weakest acid		Least stable base

3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

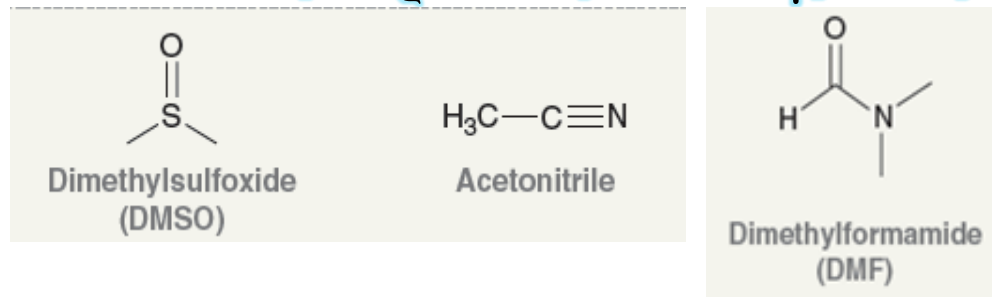
Επίδραση του διαλύτη

Πολικός πρωτικός διαλύτης όπως

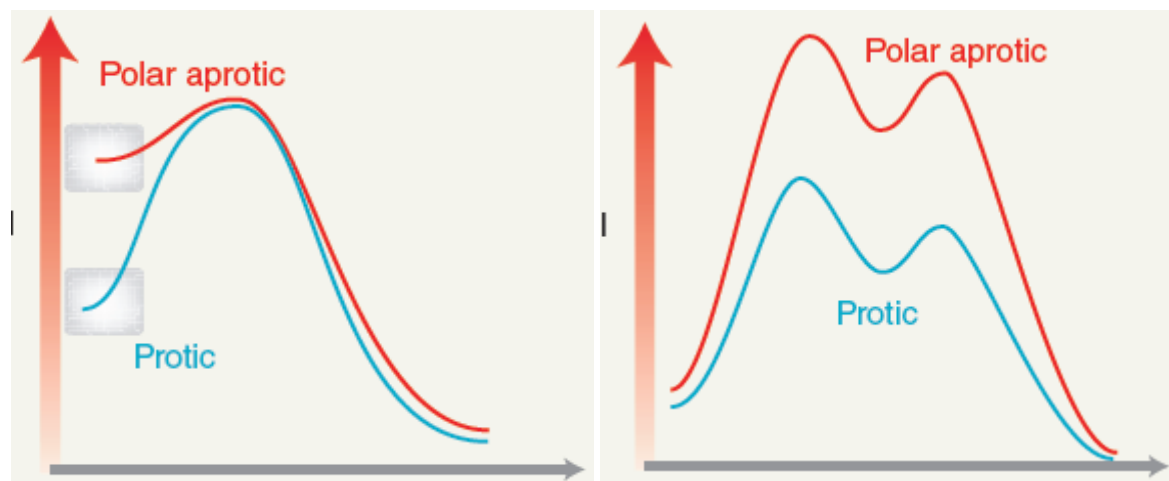


Ευνοεί τον S_{N1} μηχανισμό γιατί σταθεροποιεί τα πολικά ενδιάμεσα και τις μεταβατικές καταστάσεις, όπως επίσης και το πυρηνόφιλο εάν είναι αρνητικά φορτισμένο

Πολικός απρωτικός διαλύτης όπως

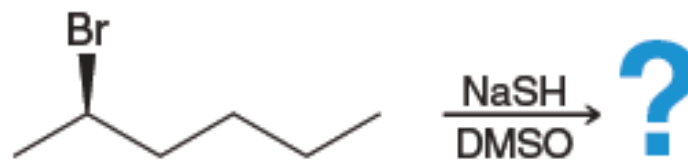


Ευνοεί τον S_{N2} μηχανισμό γιατί σταθεροποιεί κατιόντα και αφήνει τα πυρηνόφιλα να δράσουν πιο ελεύθερα.



3. Γενικά για την πυρηνόφιλη υποκατάσταση

Τι μηχανισμό προτείνεται ότι μπορεί να γίνει η παρακάτω αντίδραση



Ελέγχουμε όλους τους παράγοντες

Υπόστρωμα: Είναι Βταγές, αν ήταν Αταγές θα οδηγούσε σε S_{N2} , ενώ αν ήταν Γταγές S_{N1} . Τώρα μπορεί να δώσει και τους δύο. Συνεπώς προχωράμε στον επόμενο παράγοντα

Πυρηνόφιλο: Το $NaSH$ υποδηλώνει ότι το πυρηνόφιλο είναι το HS^- , το οποίο είναι ισχυρό πυρηνόφιλο και άρα προτιμά S_{N2} .

Αποχωρούσα ομάδα: Το Br^- είναι καλή αποχωρούσα ομάδα που όμως δεν δίνει προτίμηση σε S_{N1} ή S_{N2} .

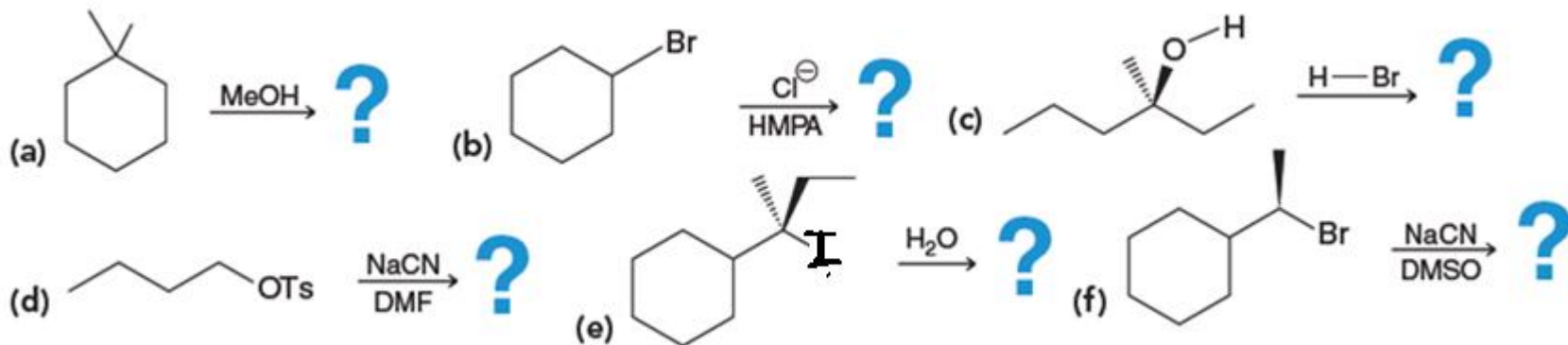
Διαλύτης: Το $DMSO$ είναι πολικός απρωτικός διαλύτης και επομένως ευνοεί τον S_{N2} .

Ζυγίζοντας και τους 4 παράγοντες διαπιστώνεται μια προτίμηση στον S_{N2} λόγω πυρηνόφιλου και διαλύτη.



4. Ασκήσεις για αναφορά

ΑΣΚ 1. Επιλέξτε αν οι επόμενες αντιδράσεις θα γίνουν με S_{N1} ή S_{N2} μηχανισμό



ΑΣΚ 2. Άσκηση 2 σελ 29 εργαστηριακού οδηγού

ΑΣΚ 3. Άσκηση 3 σελ 29 εργαστηριακού οδηγού

ΑΣΚ 4. Ποιο από κάθε παρακάτω ζευγάρι είναι καλύτερο πυρηνόφιλο i) Σε διαλύτη μεθανόλη, ii) Σε διαλύτη διμέθυλοφορμαμίδιο

- α. H_2O or HO^- γ. H_2O or H_2S ε. I^- or Br^-
β. NH_3 or H_2O δ. HO^- or HS^- στ. Cl^- or Br^-

ΑΣΚ 5. Προτείνεται μηχανισμός για την παρακάτω αντίδραση

