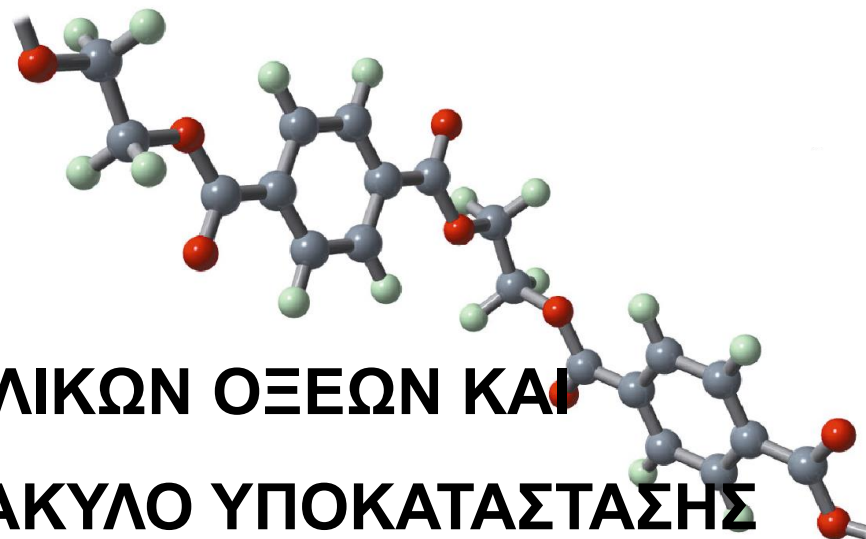
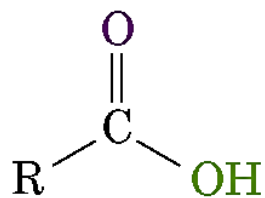
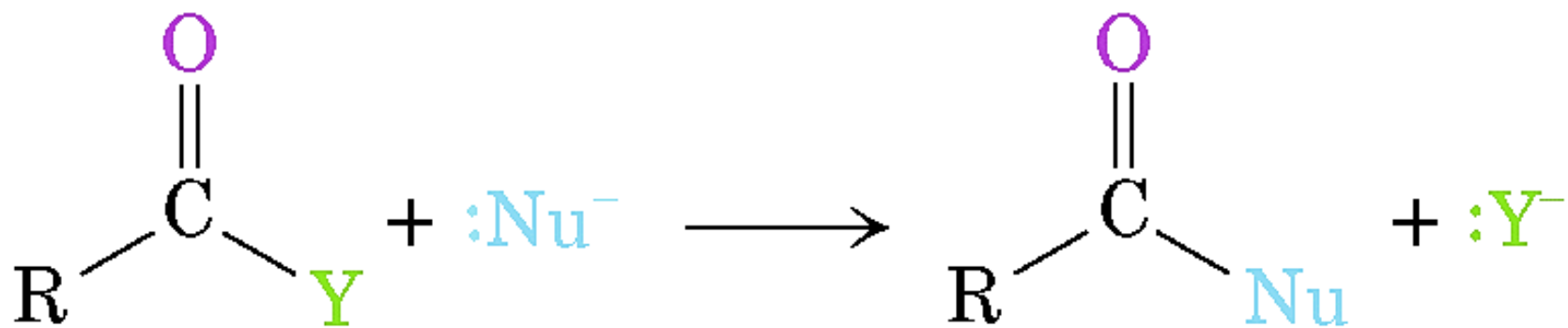


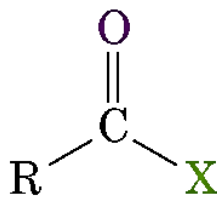


**ΚΕΦ.21. ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΩΝ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΥΡΗΝΟΦΙΛΗΣ ΑΚΥΛΟ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

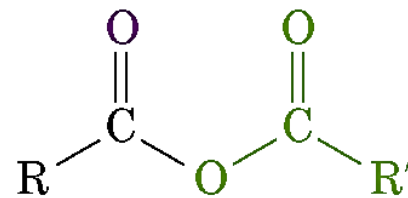
ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2024



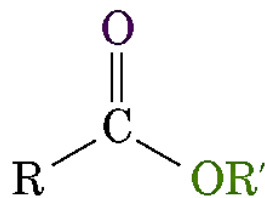
Καρβοξυλικό οξύ



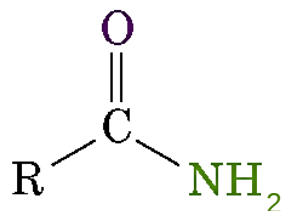
Αλογονίδιο οξέος (X=F, Cl, Br, I)



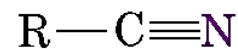
Ανυδρίτης οξέος



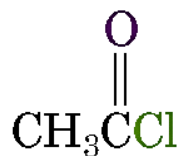
Εστέρας



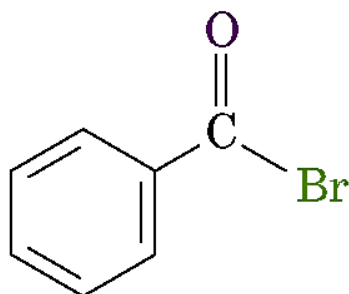
Αμίδιο



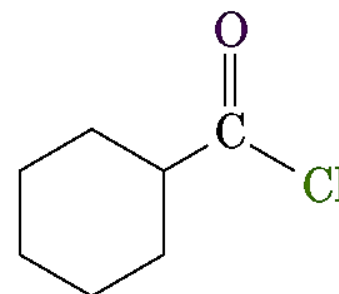
Νιτρίλιο



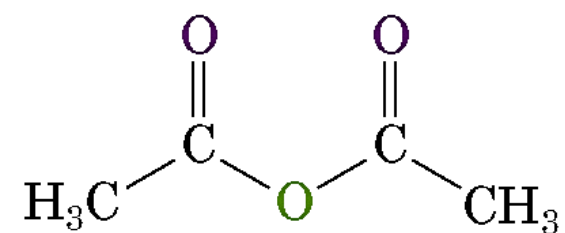
Ακετυλο χλωρίδιο
(από το οξικό οξύ)



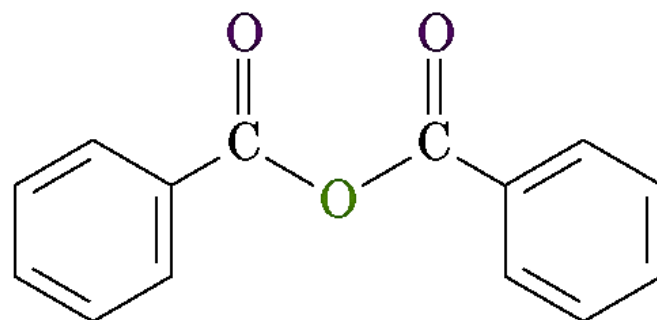
Βενζοΰλο βρωμίδιο
(από το βενζοϊκό οξύ)



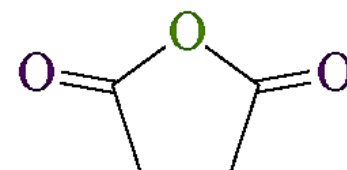
Κυκλοεξανοκαρβονυλο χλωρίδιο
(από το κυκλοεξανοκαρβοξυλικό οξύ)



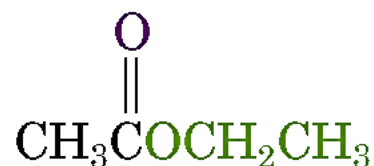
Οξικός ανυδρίτης



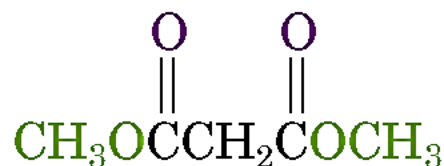
Βενζοϊκός ανυδρίτης



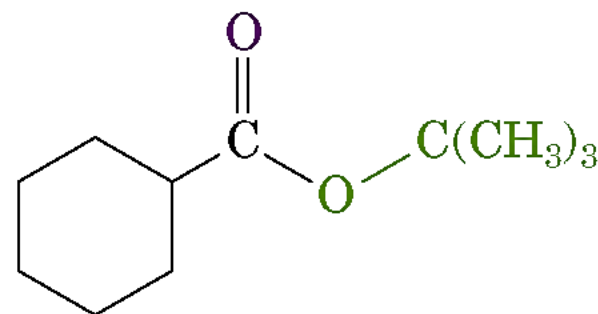
Σουκινικός ανυδρίτης



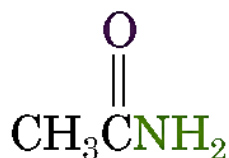
Οξικό αιθύλιο
(ο αιθυλεστέρας
του οξικού οξέος)



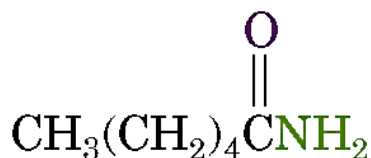
Μηλονικό διμεθύλιο
(ο διμεθυλεστέρας
του μηλονικού οξέος)



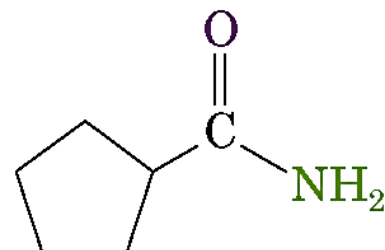
Κυκλοεξανοκαρβοξυλικό *tert*-βουτύλιο
(ο *tert*-βουτυλεστέρας του κυκλο-
εξανοκαρβοξυλικού οξέος)



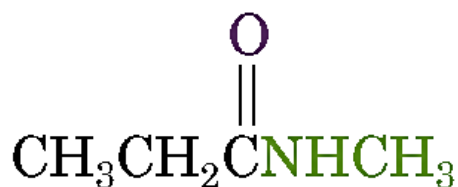
Ακεταμίδιο
(από το οξικό οξύ)



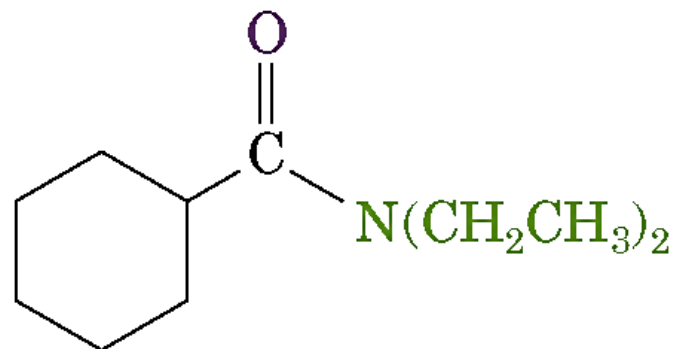
Εξαναμίδιο
(από το εξανοϊκό οξύ)



Κυκλοπεντανοκαρβοξαμίδιο
(από το κυκλοπεντανοκαρβοξυλικό οξύ)

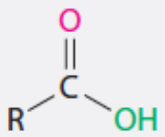
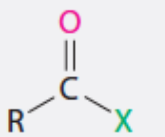
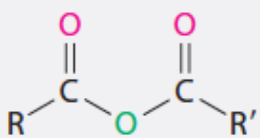
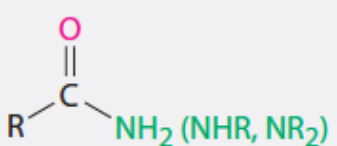
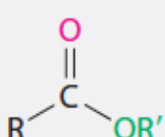
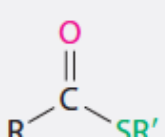
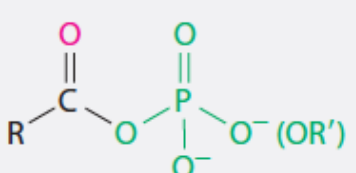


N-Μεθυλοπροπαναμίδιο

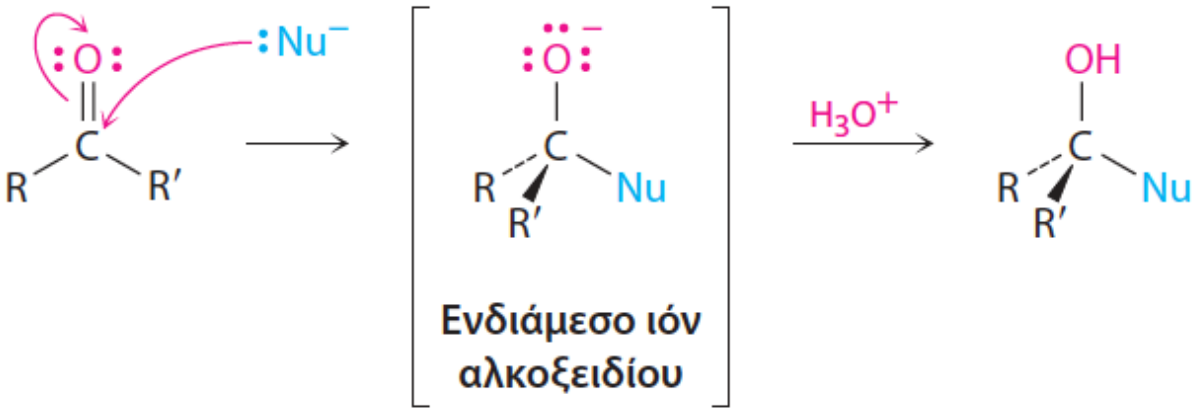


N,N-Διαιθυλοκυκλοεξανοκαρβοξαμίδιο

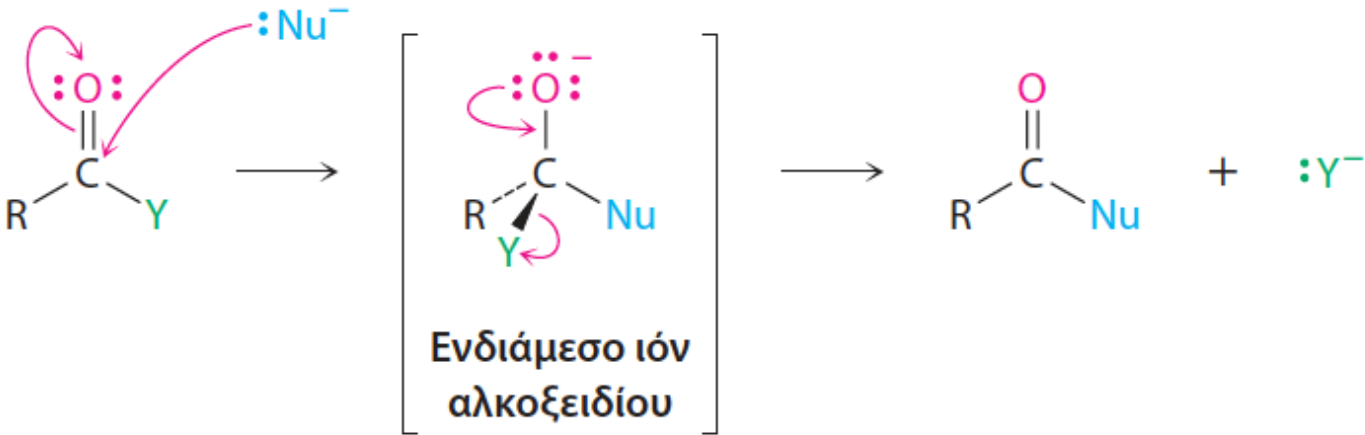
ΠΙΝΑΚΑΣ 21-1 Ονοματολογία παραγώγων καρβοξυλικών οξέων

Χαρακτηριστική ομάδα	Δομή	Κατάληξη ονομασίας
Καρβοξυλικό οξύ		-ικό οξύ (καρβοξυλικό οξύ)
Αλογονίδιο οξέος		-οϋλο αλογονίδιο (-καρβονυλο αλογονίδιο)
Ανυδρίτης οξέος		ανυδρίτης
Αμίδιο		-αμίδιο (-καρβοξαμίδιο)
Εστέρας		-οϊκός εστέρας (καρβοξυλικός εστέρας)
Θειεστέρας		θειοϊκός εστέρας (-καρβοθειοϊκός εστέρας)
Ακυλο φωσφορικός εστέρας		-οϋλο φωσφορικός εστέρας

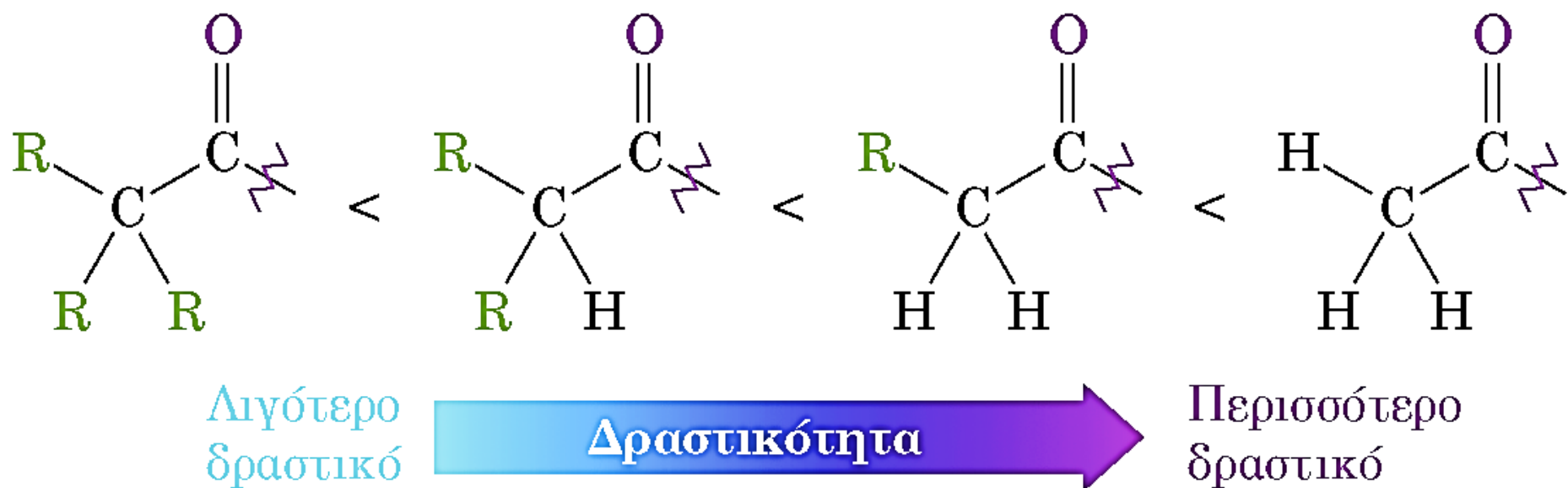
(α) Αλδεΐδες ή κετόνες: πυρηνόφιλη προσθήκη

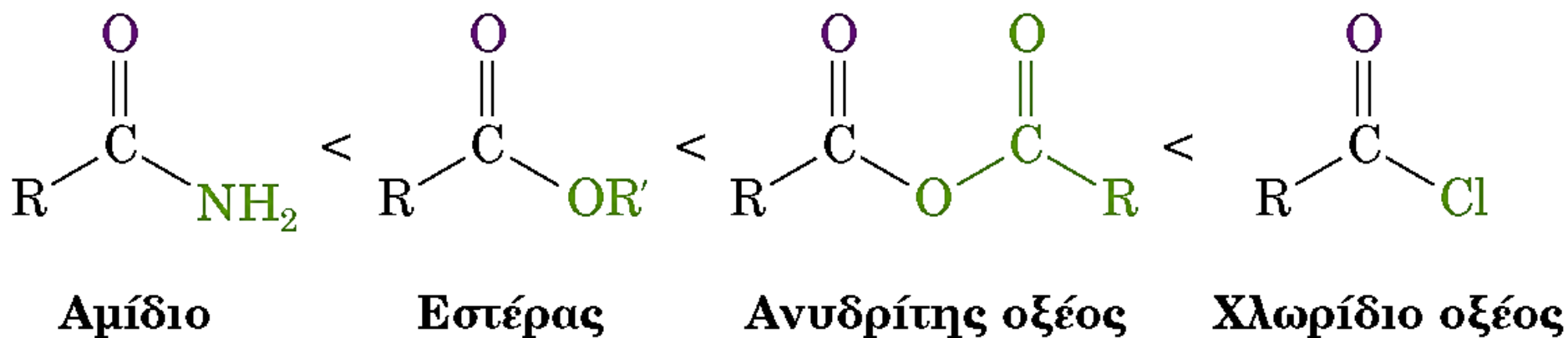


(β) Παράγωγα καρβοξυλικών οξέων: πυρηνόφιλη ακυλο υποκατάσταση



ΕΙΚΟΝΑ 21-1 Γενικοί μηχανισμοί των αντιδράσεων πυρηνόφιλης προσθήκης και πυρηνόφιλης ακυλο υποκατάστασης. Και οι δύο αντιδράσεις ξεκινούν με προσθήκη ενός πυρηνόφιλου στον πολικό δεσμό C=O προς σχηματισμό ενός τετραεδρικού ενδιάμεσου ιόντος αλκοξειδίου. **(α)** Το ενδιάμεσο που σχηματίζεται από μια αλδεΐδη ή κετόνη πρωτονιώνεται, οπότε παράγεται μια αλκοόλη, όμως **(β)** το ενδιάμεσο που σχηματίζεται από ένα παράγωγο καρβοξυλικού οξέος αποβάλλει τον υποκαταστάτη Y ως αποχωρούσα ομάδα, οπότε παράγεται μια νέα καρβονυλική ένωση.





Λιγότερο
δραστικό

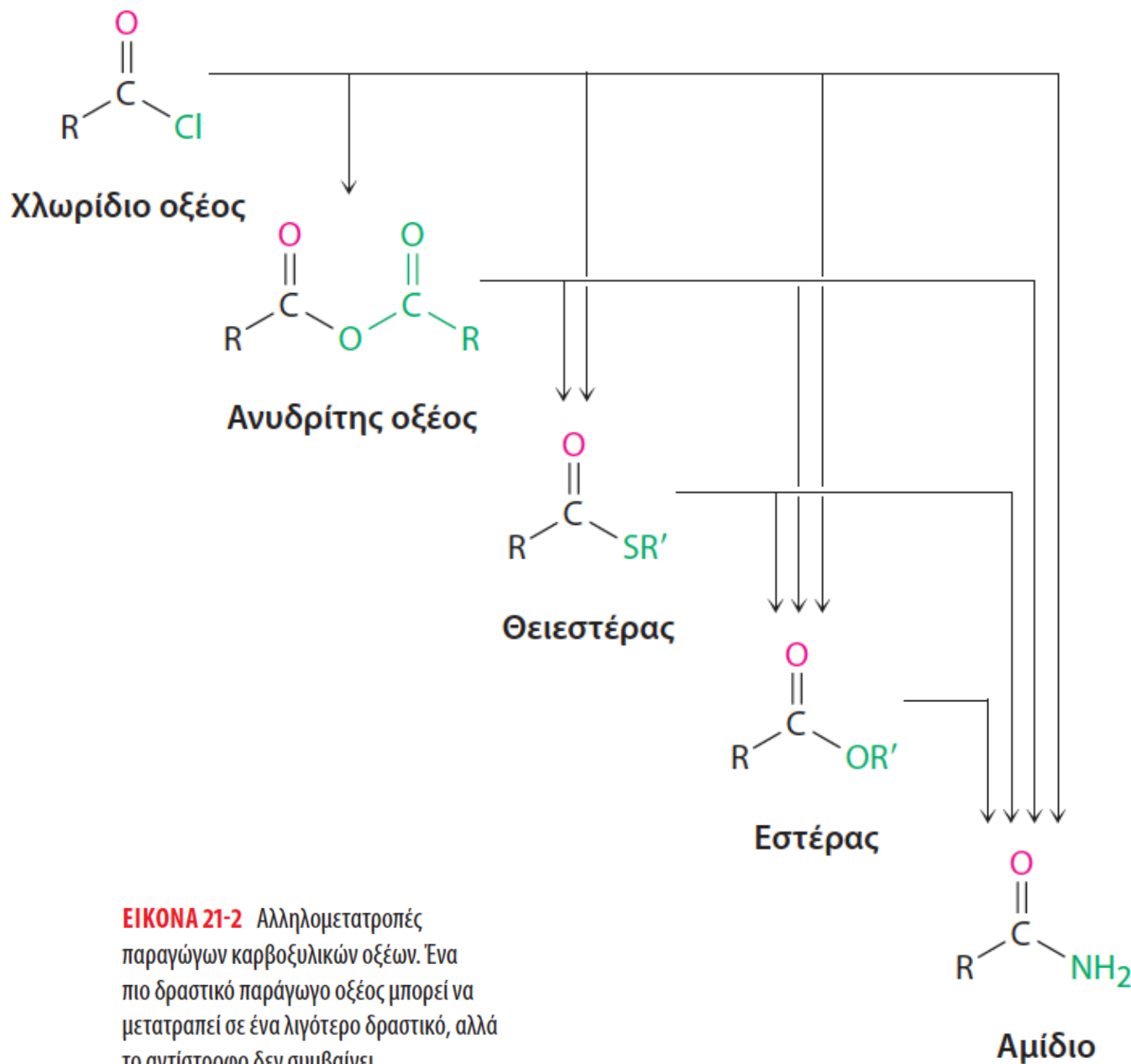
Δραστικότητα

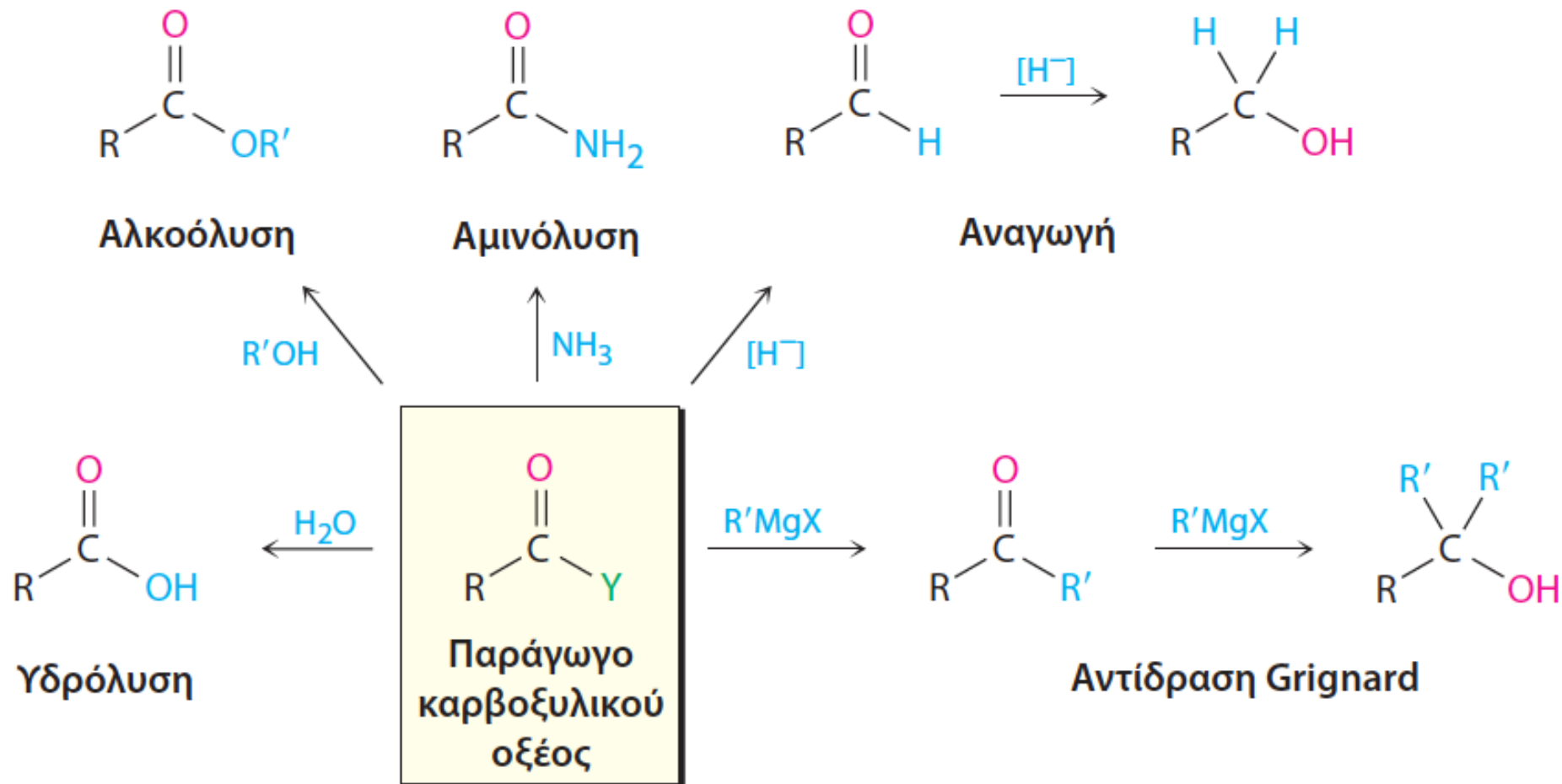
Περισσότερο
δραστικό

Περισσότερο
δραστικό



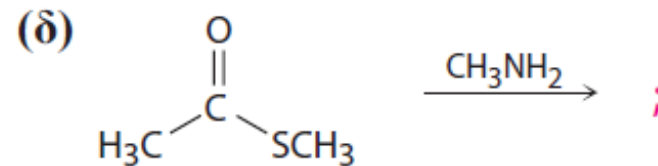
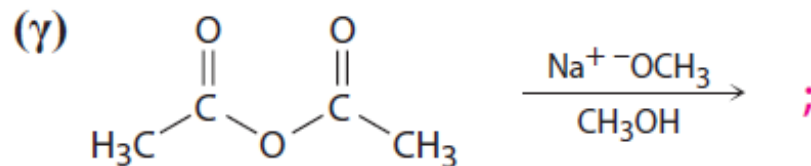
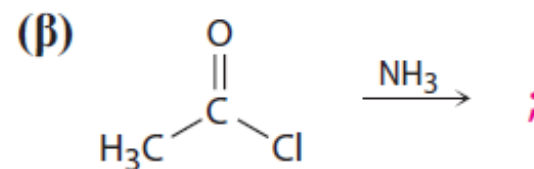
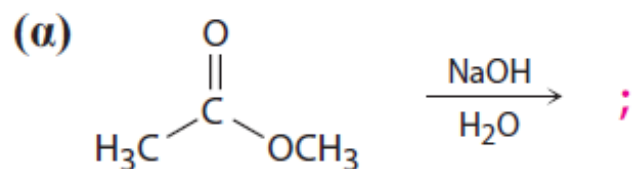
Λιγότερο
δραστικό

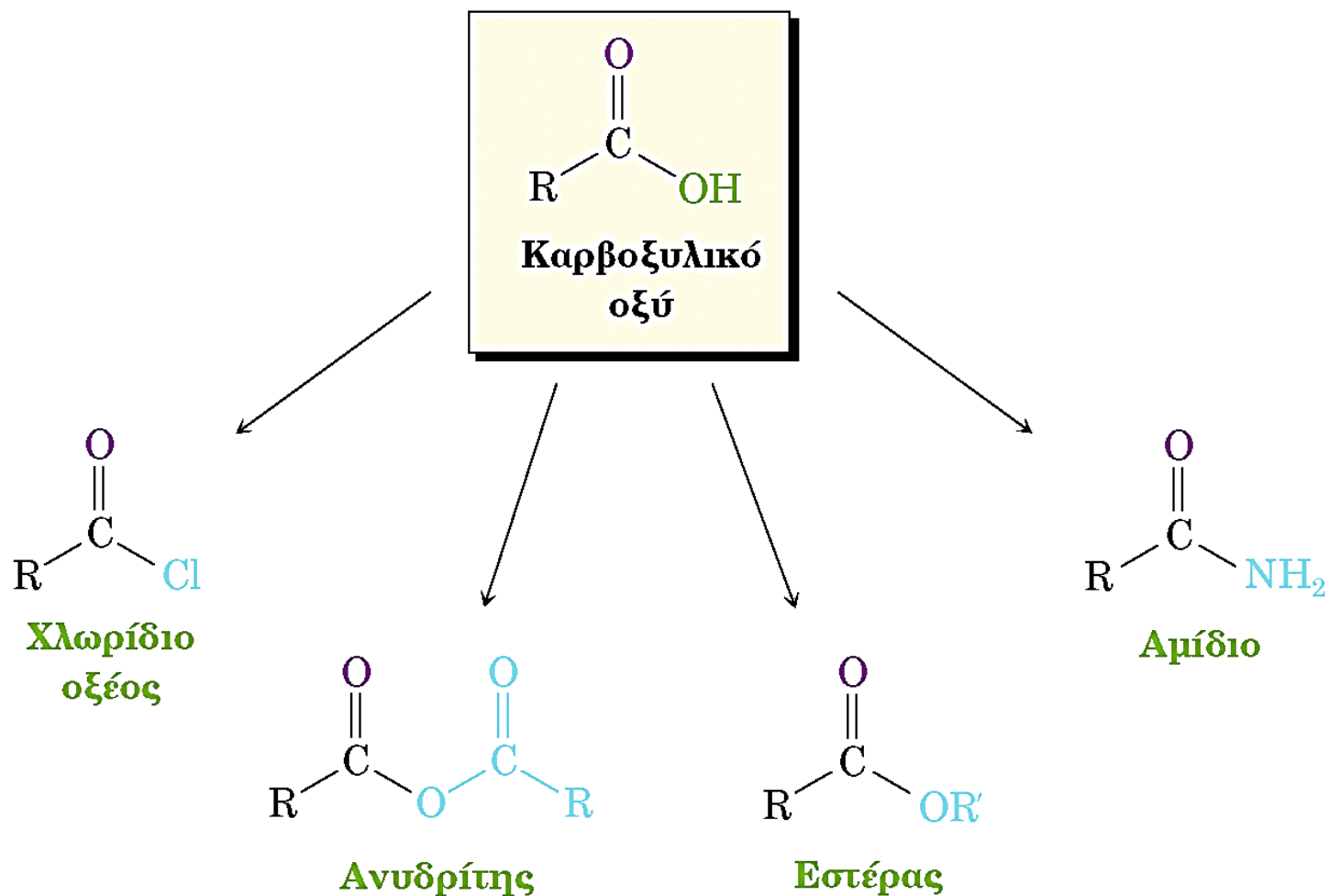




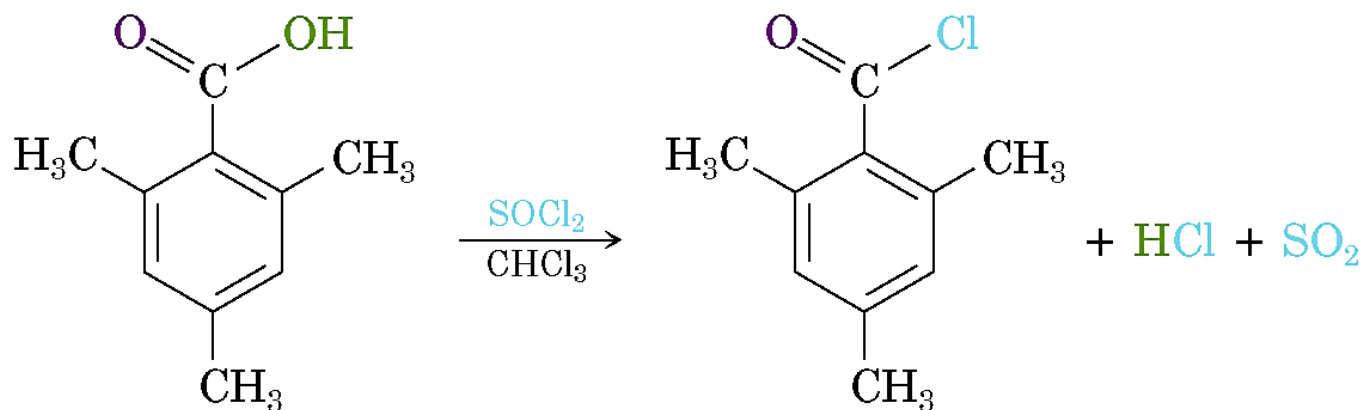
ΕΙΚΟΝΑ 21-3 Ορισμένες γενικές αντιδράσεις των παραγώγων καρβοξυλικών οξέων.

21-5 Προβλέψτε τα προϊόντα των παρακάτω αντιδράσεων πυρηνόφιλης ακυλο υποκατάστασης:



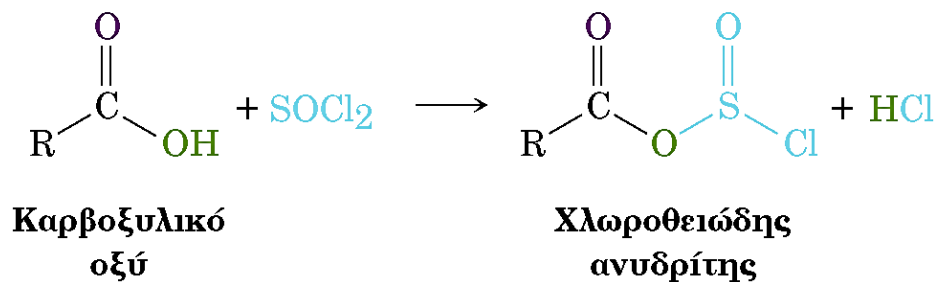


Σχήμα 21.4 Ορισμένες αντιδράσεις πυρηνόφιλης ακυλο υποκατάστασης των καρβοξυλικών οξέων.



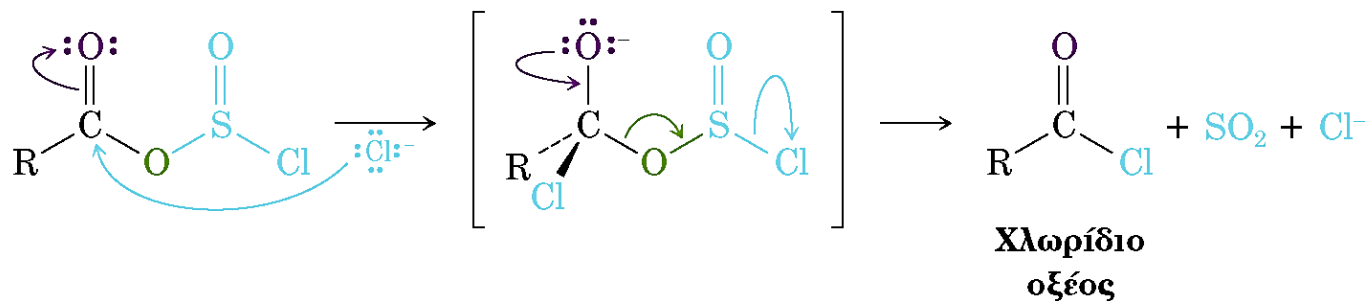
2,4,6-Τριμεθυλοβενζοϊκό οξύ

**2,4,6-Τριμεθυλοβενζοΐλο
χλωρίδιο (90%)**

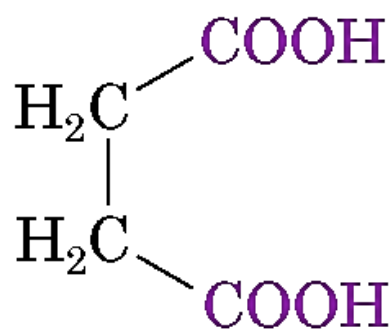


**Καρβοξυλικό
οξύ**

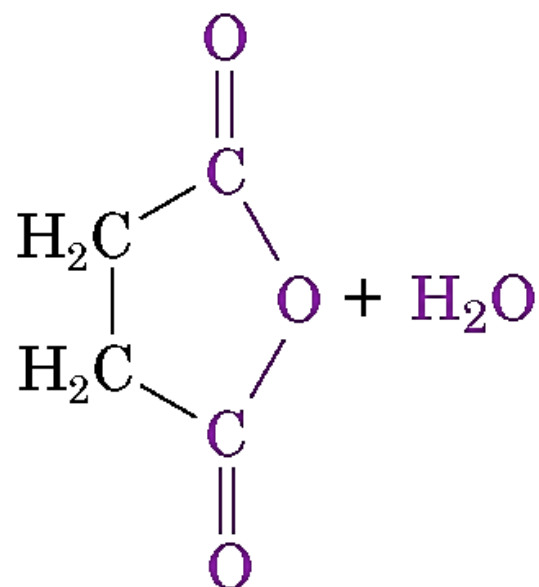
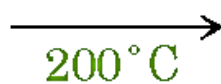
**Χλωροθειώδης
ανυδρίτης**



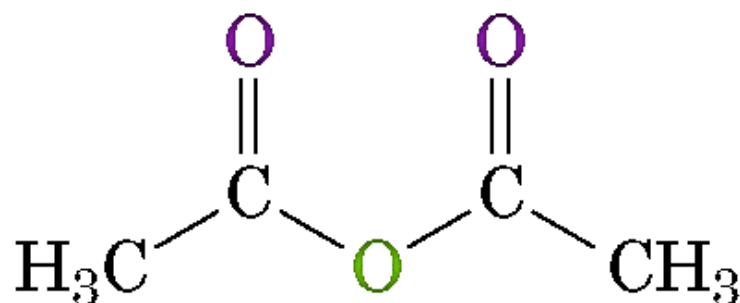
**Χλωρίδιο
οξέος**



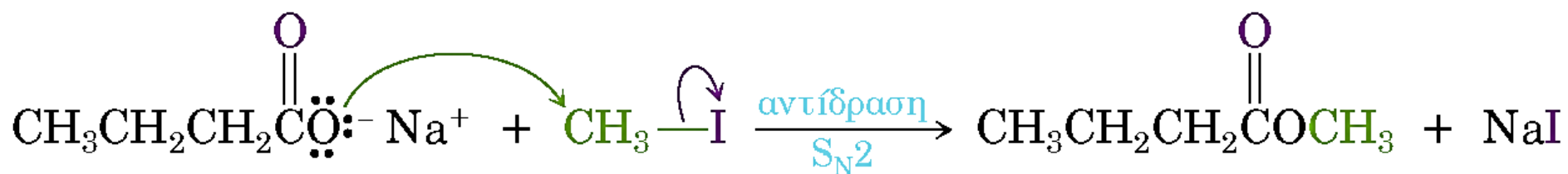
Σουκινικό οξύ
(Ηλεκτρικό οξύ)



Σουκινικός ανυδρίτης
(Ηλεκτρικός ανυδρίτης)

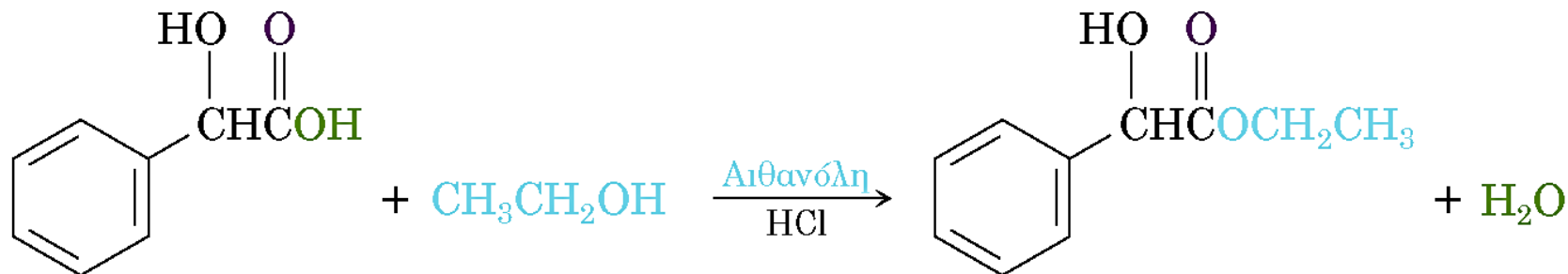


Οξικός ανυδρίτης



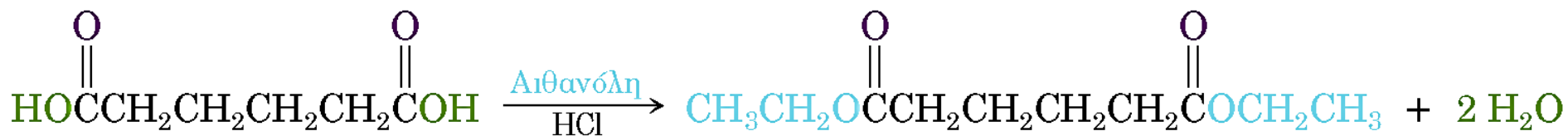
Βουτανοϊκό νάτριο

**Βουτανοϊκό μεθύλιο,
ένας εστέρας (97%)**



Μαντελικό οξύ

Μαντελικό αιθύλιο (86%)

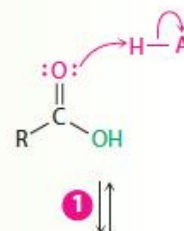


**Εξανοδιοϊκό οξύ
(Αδινικό οξύ)**

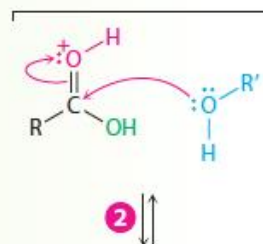
Εξανοδιοϊκό διαιθύλιο (95%)

Μηχανισμός της εστεροποίησης Fischer. Η αντίδραση είναι μια όξινα καταλυόμενη πυρηνόφιλη ακυλο υποκατάσταση ενός καρβοξυλικού οξέος.

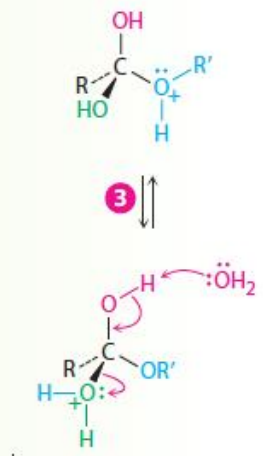
- 1** Η πρωτονίωση του καρβονυλικού οξυγόνου ενεργοποιεί το καρβοξυλικό οξύ...



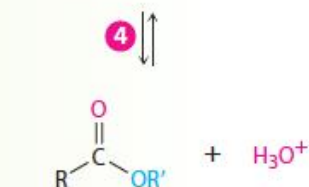
- 2** ... το οποίο υφίσταται πυρηνόφιλη προσβολή από μια αλκοόλη, οπότε σχηματίζεται ένα τετραεδρικό ενδιάμεσο.

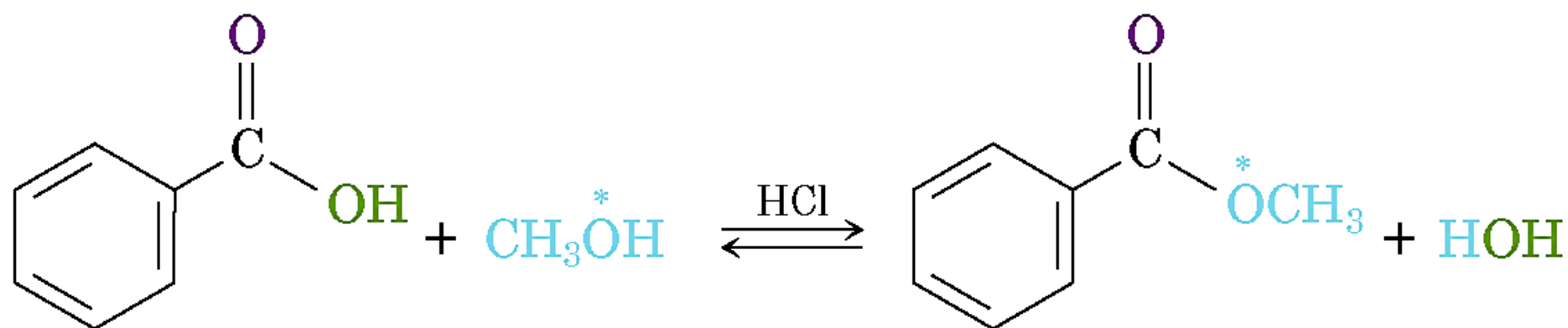


- 3** Μεταφορά ενός πρωτονίου από το ένα άτομο οξυγόνου στο άλλο οδηγεί στον σχηματισμό ενός δεύτερου τετραεδρικού ενδιάμεσου. Έτσι, η ομάδα OH μετατρέπεται σε καλή αποχωρούσα ομάδα.

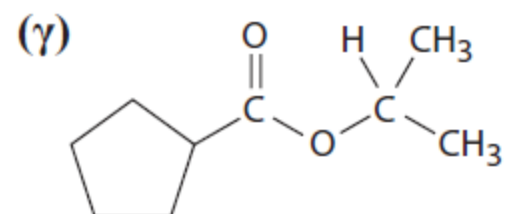
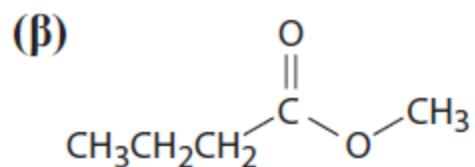
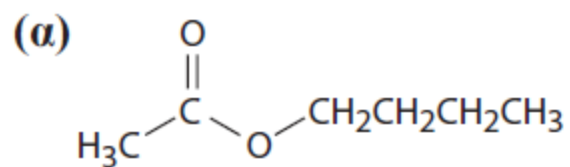


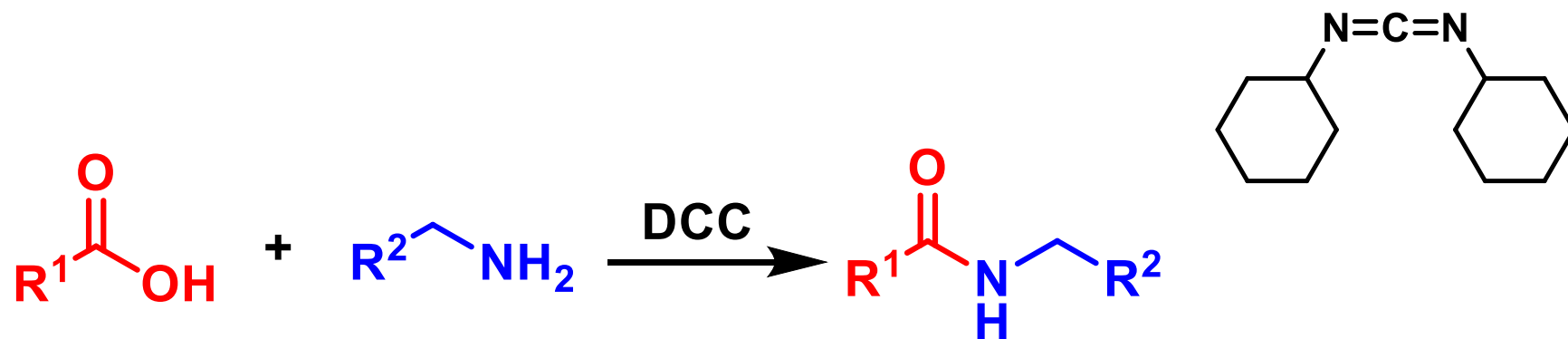
- 4** Με απώλεια ενός πρωτονίου και αποβολή H_2O αναγεννάται ο όξινος καταλύτης και σχηματίζεται ο εστέρας.

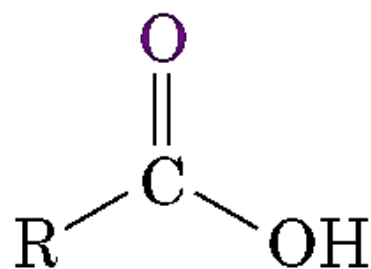




21-7 Πώς θα παρασκευάσετε τους παρακάτω εστέρες από τα αντίστοιχα οξέα;

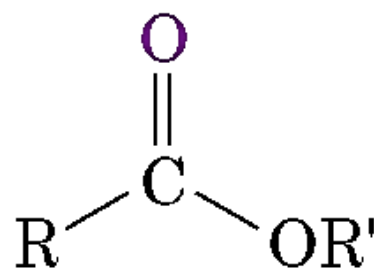




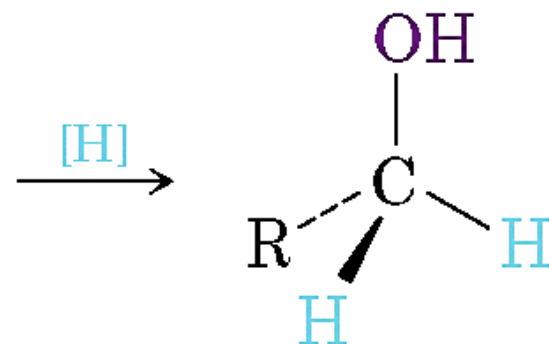


Καρβοξυλικό οξύ

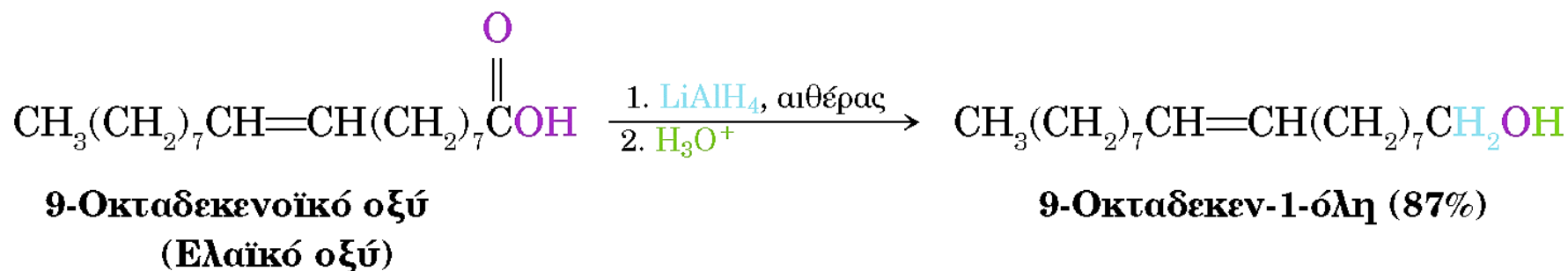
ή

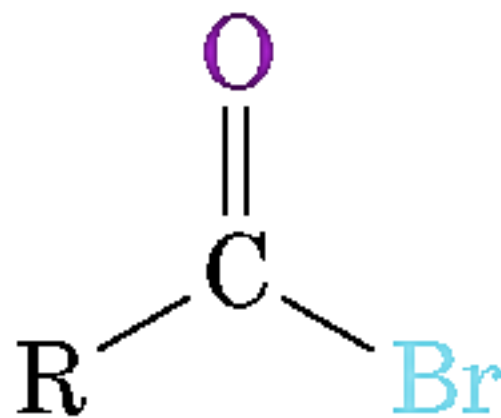
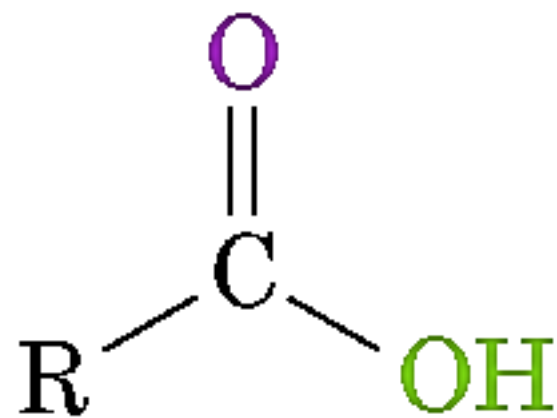
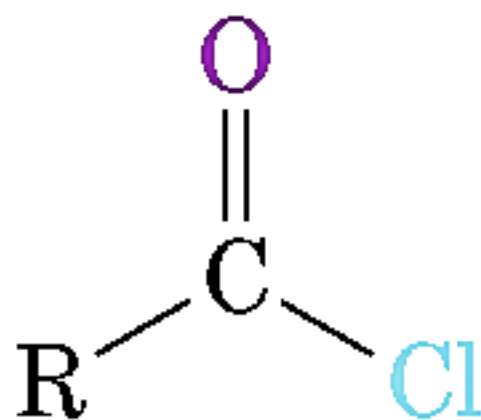
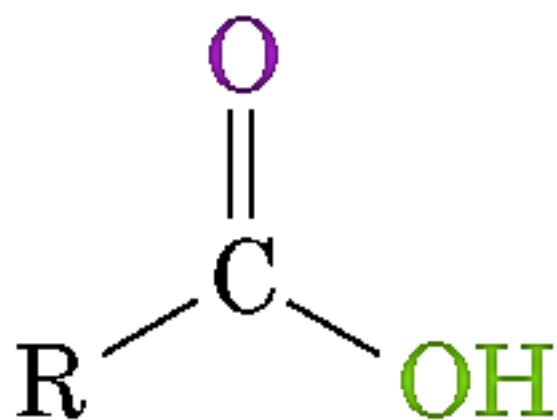


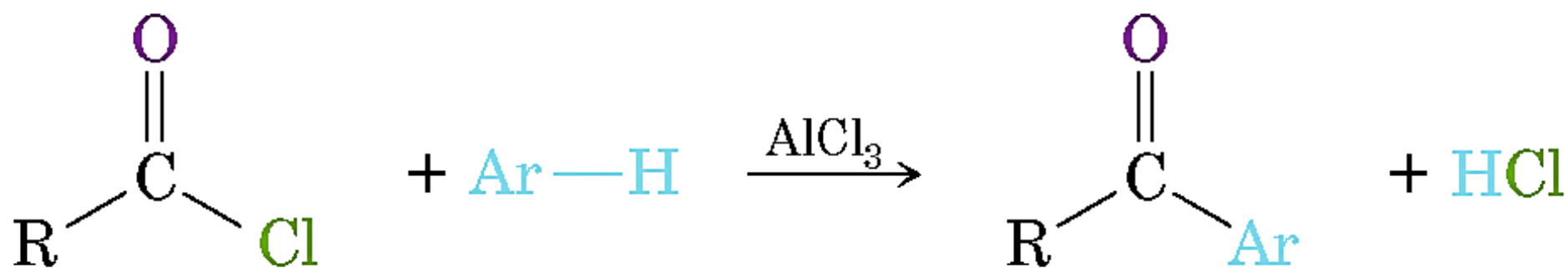
Εστέρας

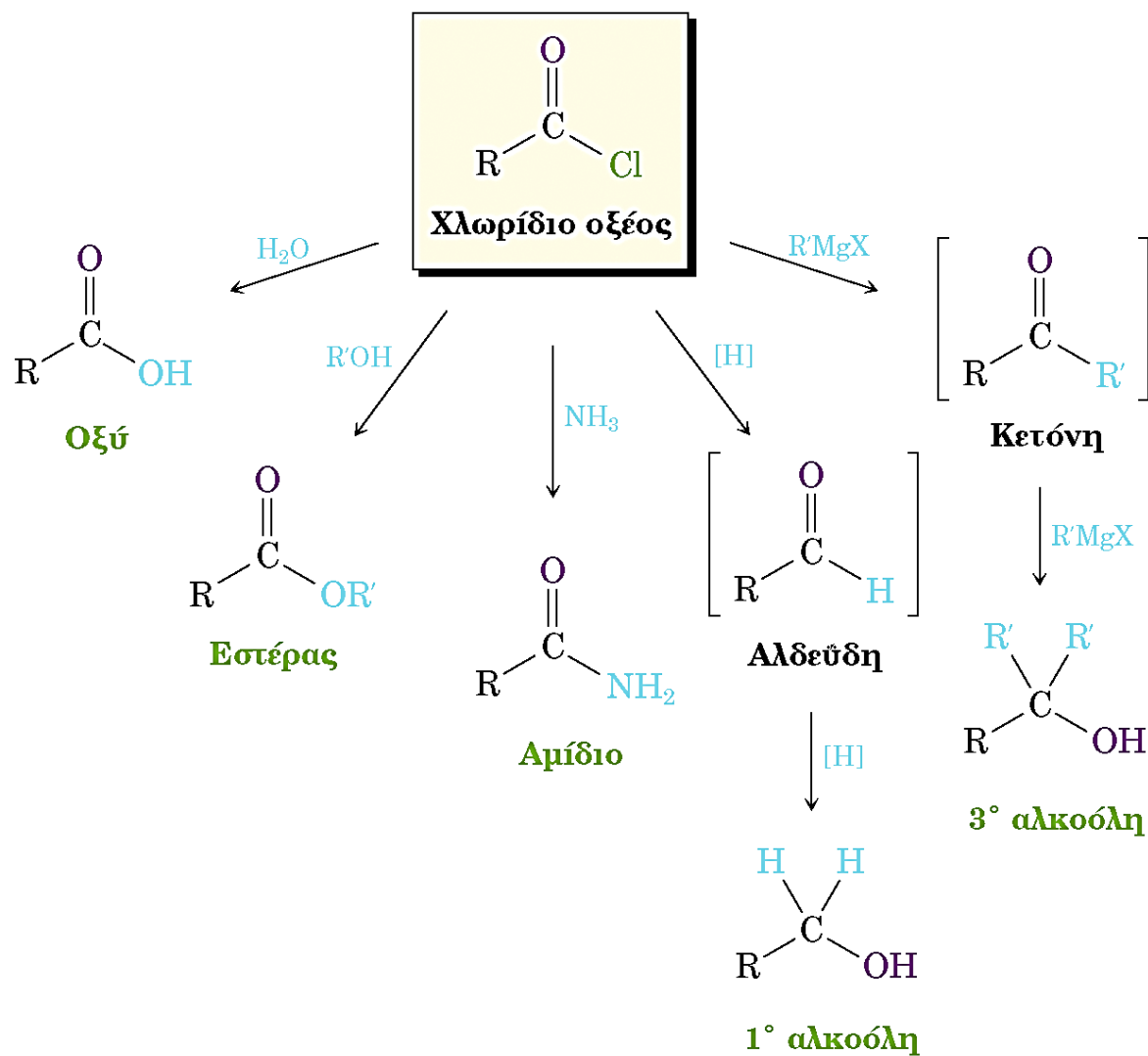


Πρωτοταγής αλκοόλη

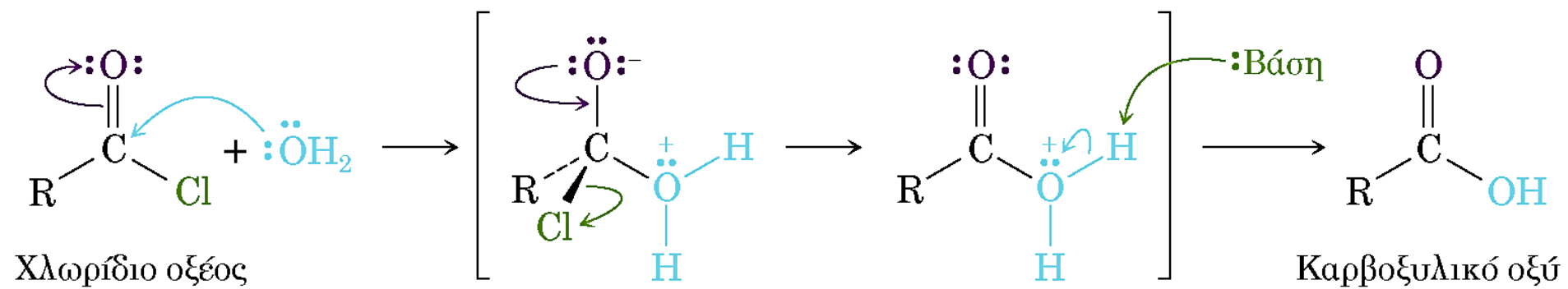


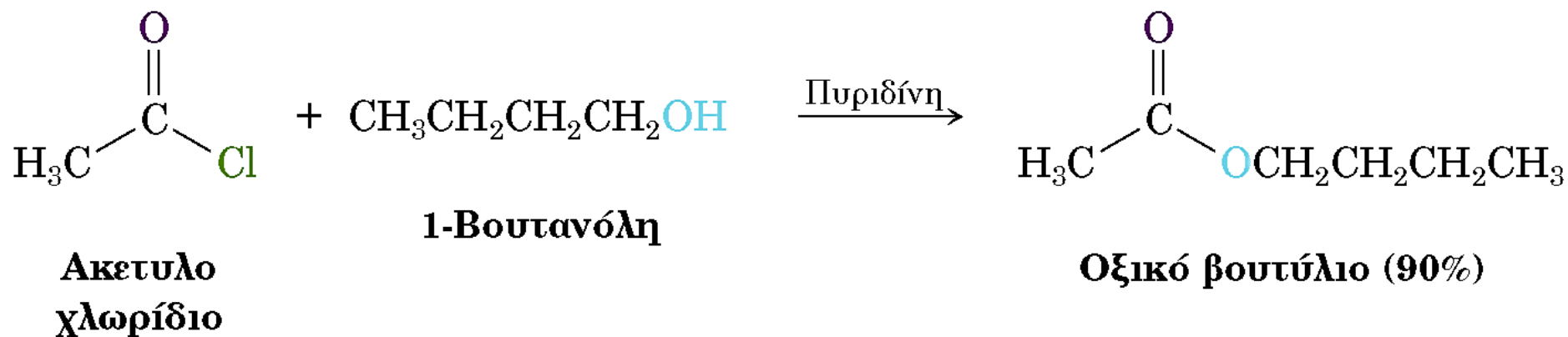
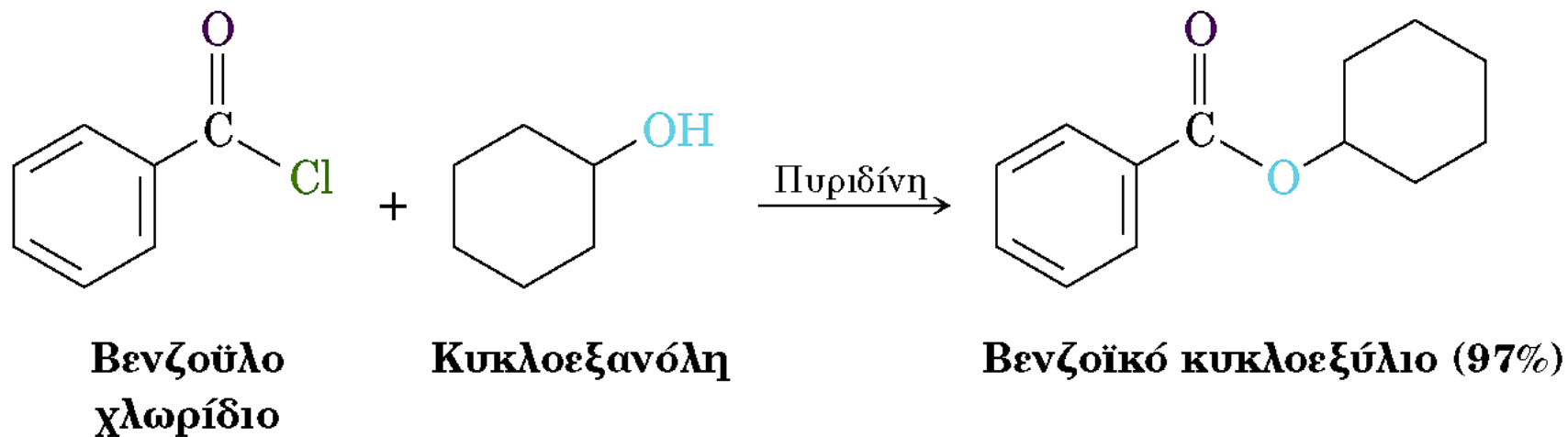


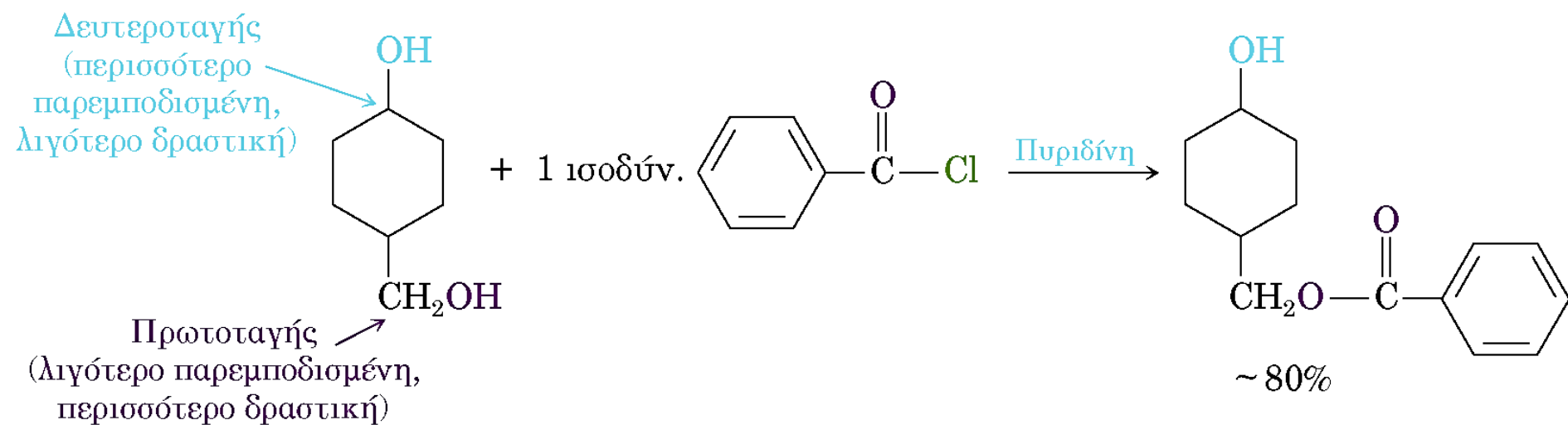




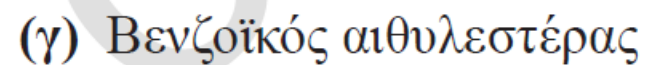
Σχήμα 21.6 Ορισμένες αντιδράσεις πυρηνόφιλης ακυλο υποκατάστασης χλωριδίων οξέων.

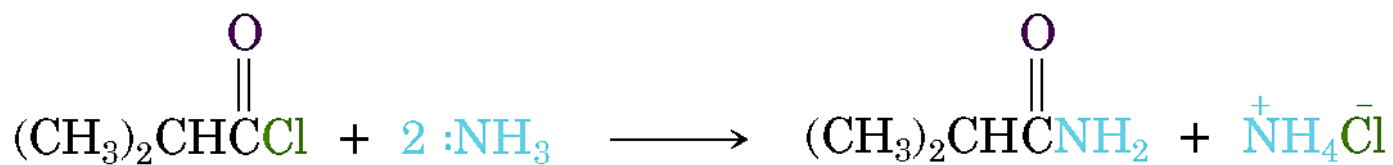






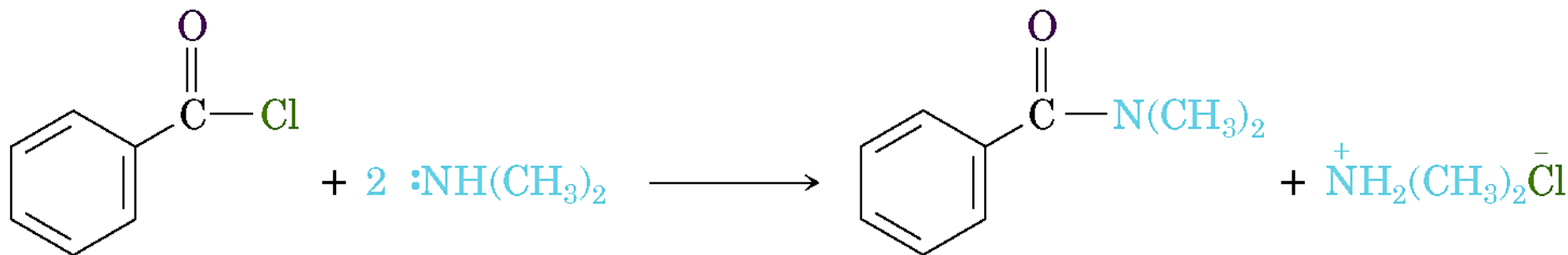
21-9 Πώς θα παρασκευάσετε τους παρακάτω εστέρες, χρησιμοποιώντας μια αντίδραση πυρηνόφιλης ακυλο υποκατάστασης ενός χλωριδίου οξέος;





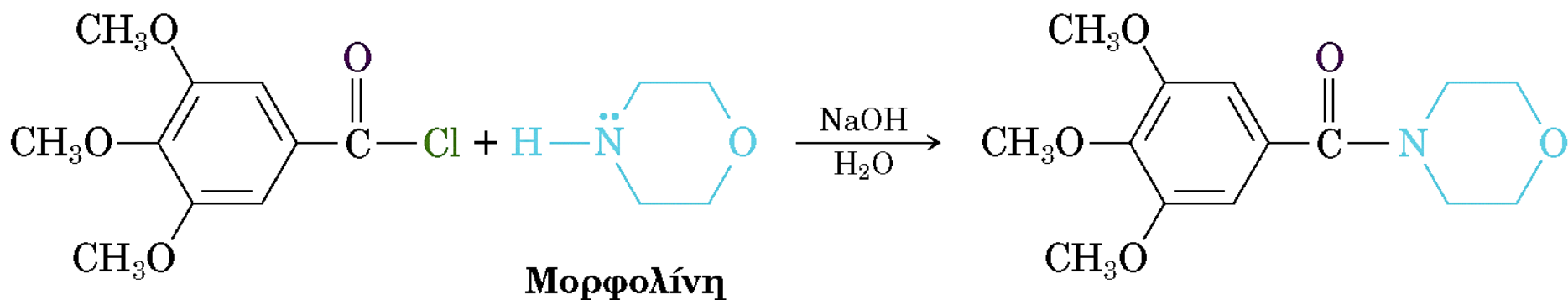
**2-Μεθυλοπροπανοϋλο
χλωρίδιο**

**2-Μεθυλοπροπαναμίδιο
(83%)**



Βενζοϋλο χλωρίδιο

N,N-Διμεθυλοβενζαμίδιο



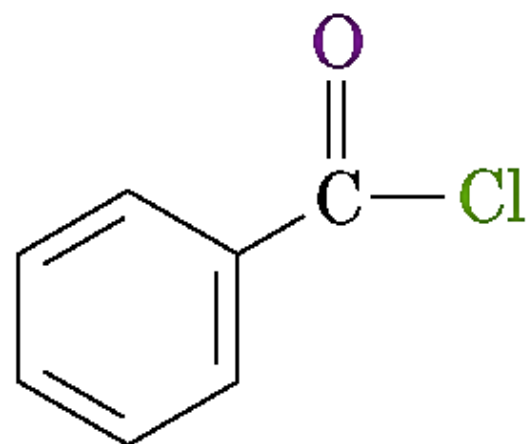
**3,4,5-Τριμεθοξυβενζοϋλο
χλωρίδιο**

Μορφολίνη

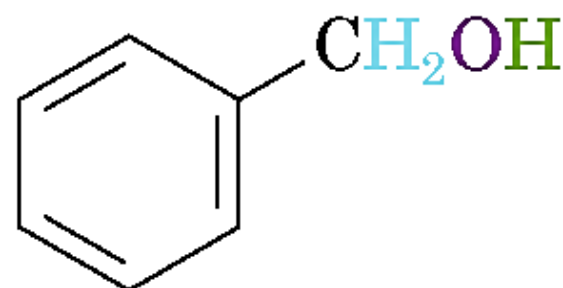
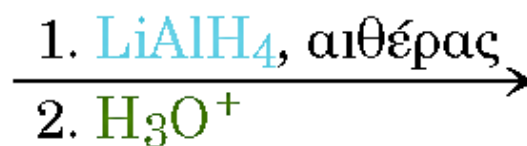
**Τριμετοζίνη
(αμίδιο)**

+ NaCl

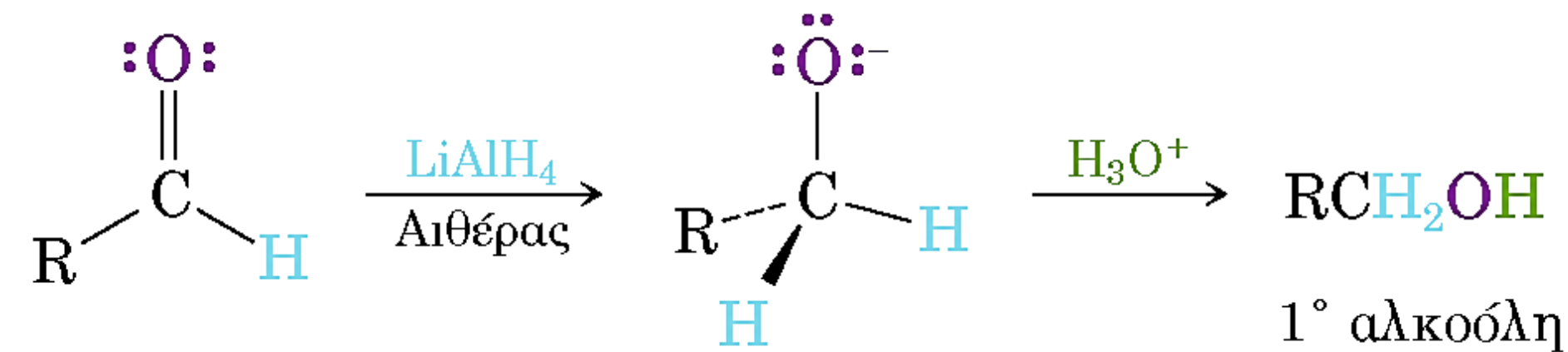
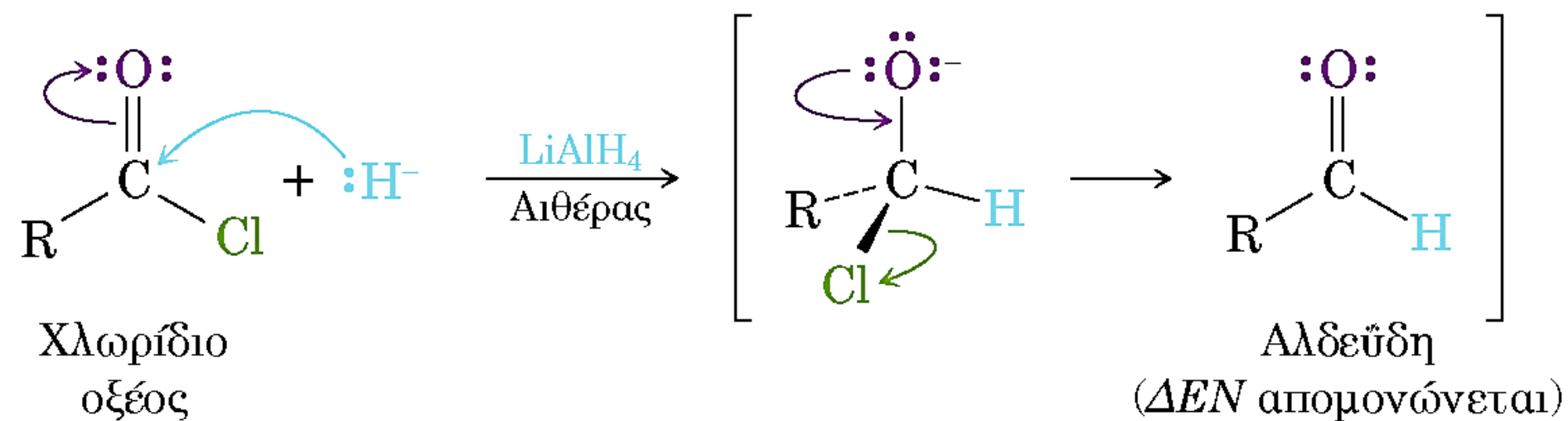
21-12 Πώς θα παρασκευάσετε τα παρακάτω αμίδια χρησιμοποιώντας κάποιο χλωρίδιο οξέος και μια αμίνη ή την αμμωνία; **(α)** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONHCH}_3$ **(β)** *N,N*-Διαιθυλοβενζαμίδιο **(γ)** Προπαναμίδιο

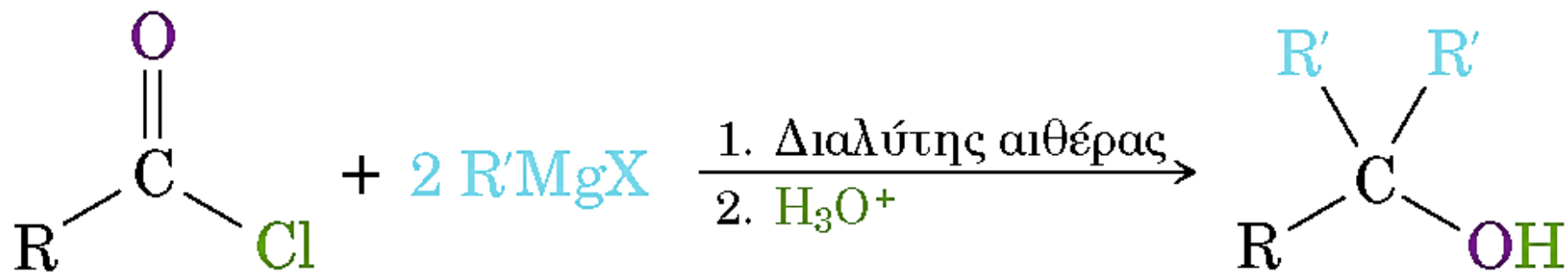


Βενζοϋλο χλωρίδιο



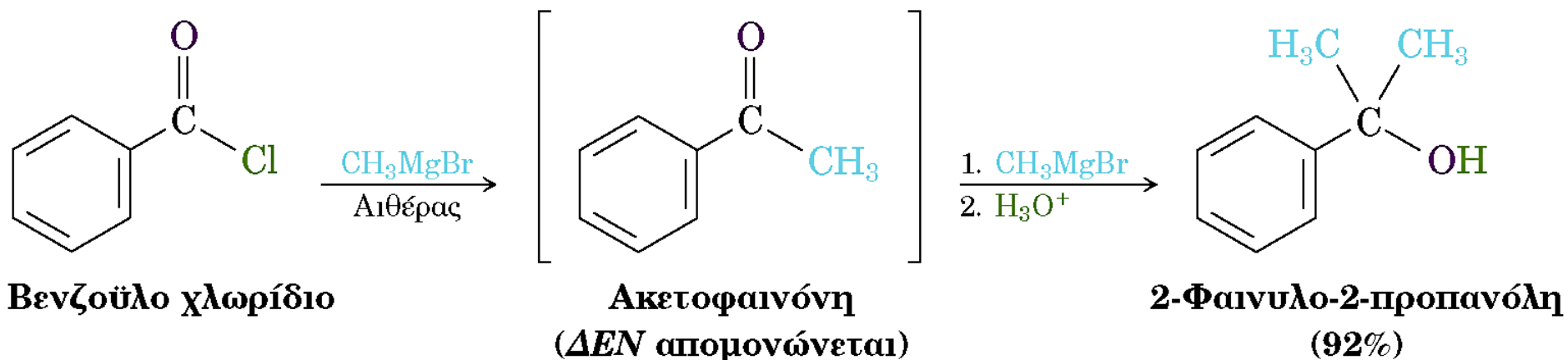
**Βενζυλική αλκοόλη
(96%)**





Χλωρίδιο οξέος

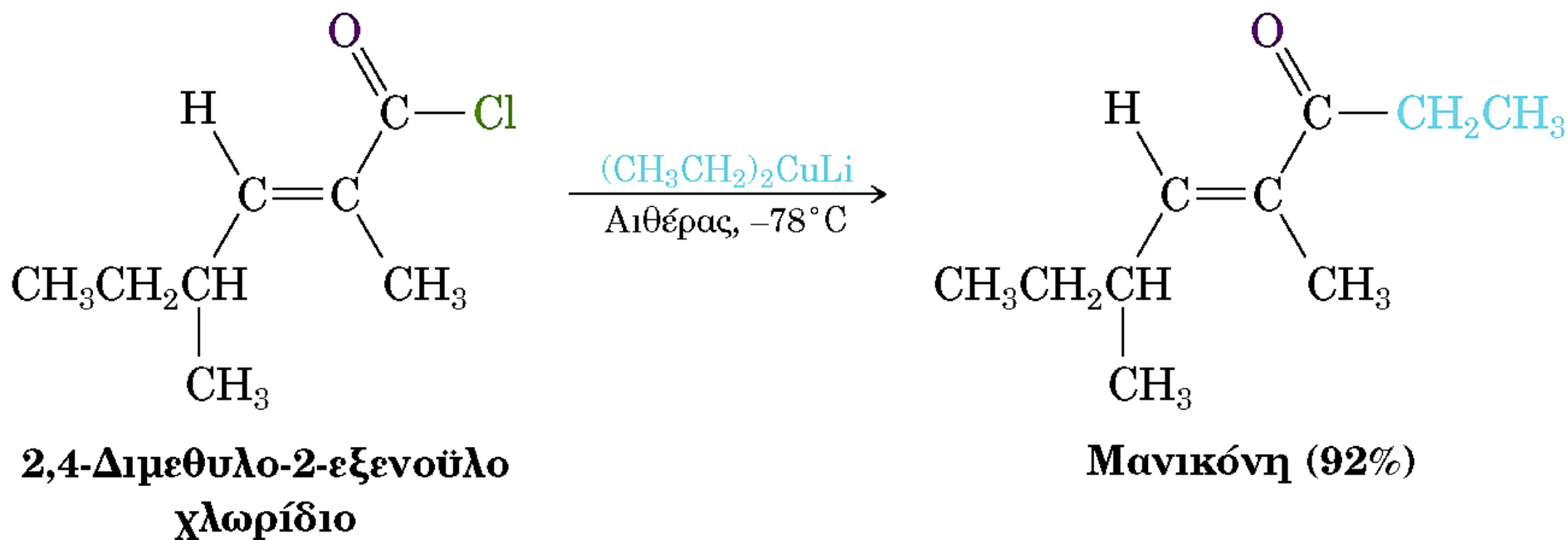
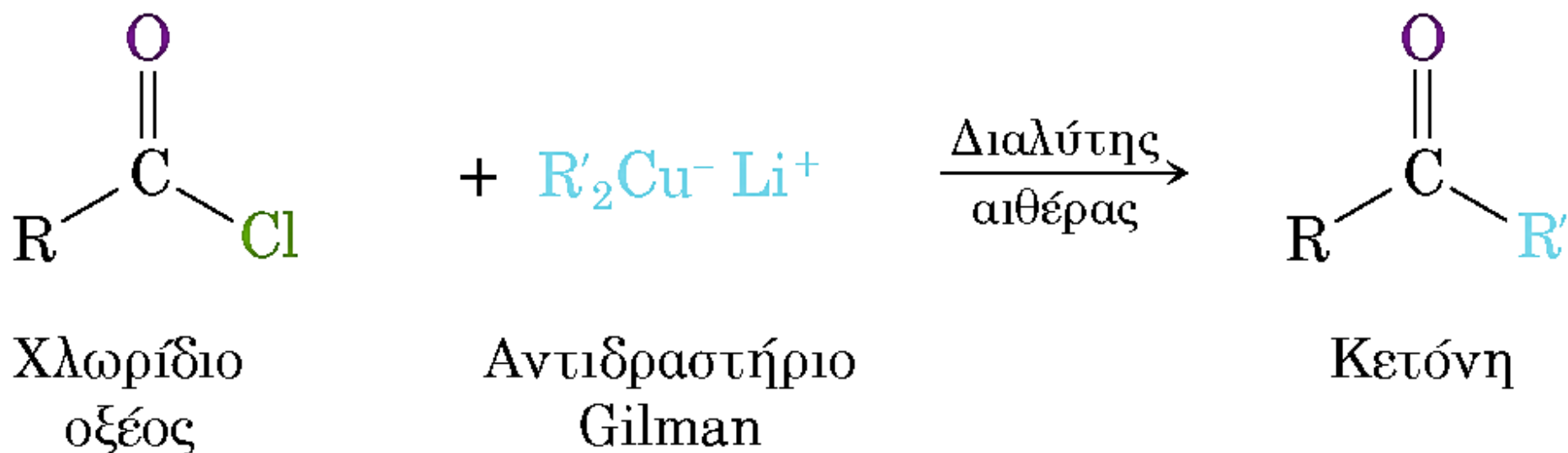
3° αλκοόλη

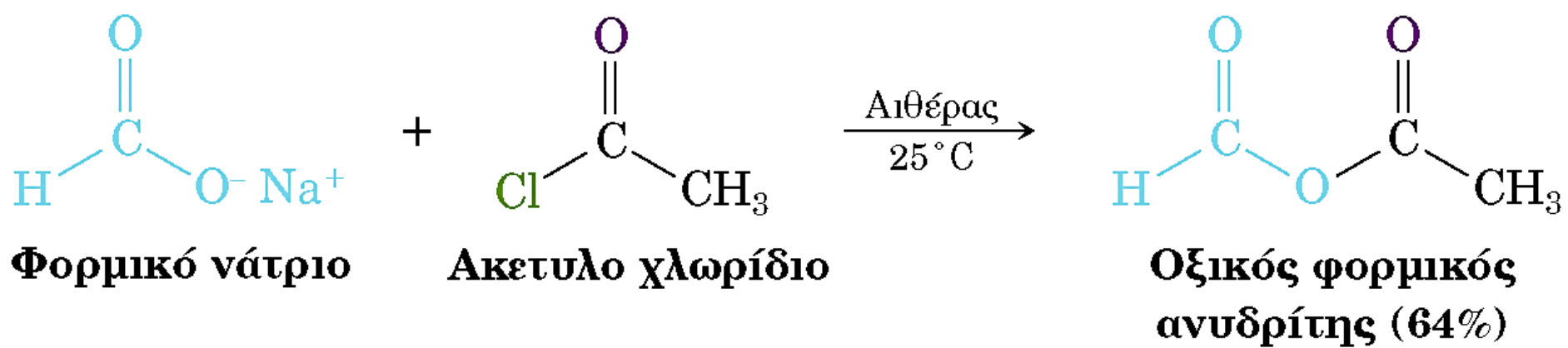


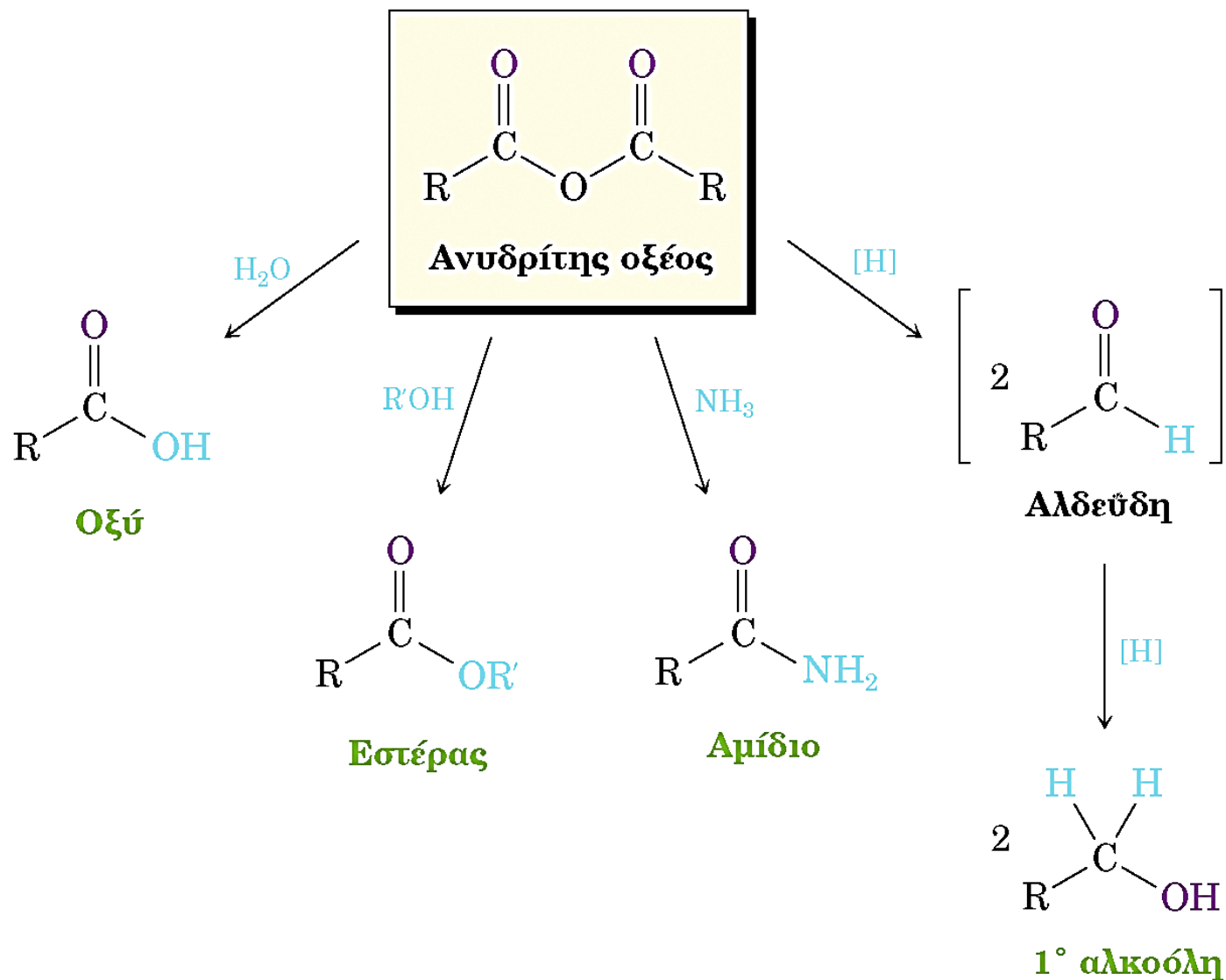
Βενζοΐλο χλωρίδιο

Ακετοφαινόνη
(ΔΕΝ απομονώνεται)

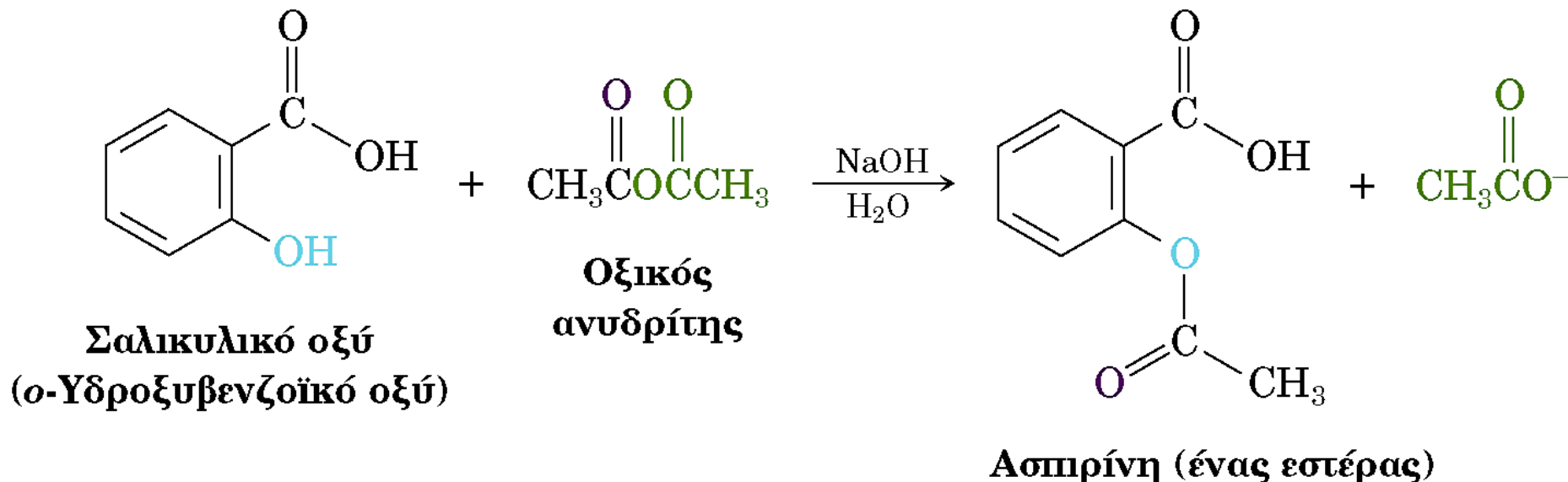
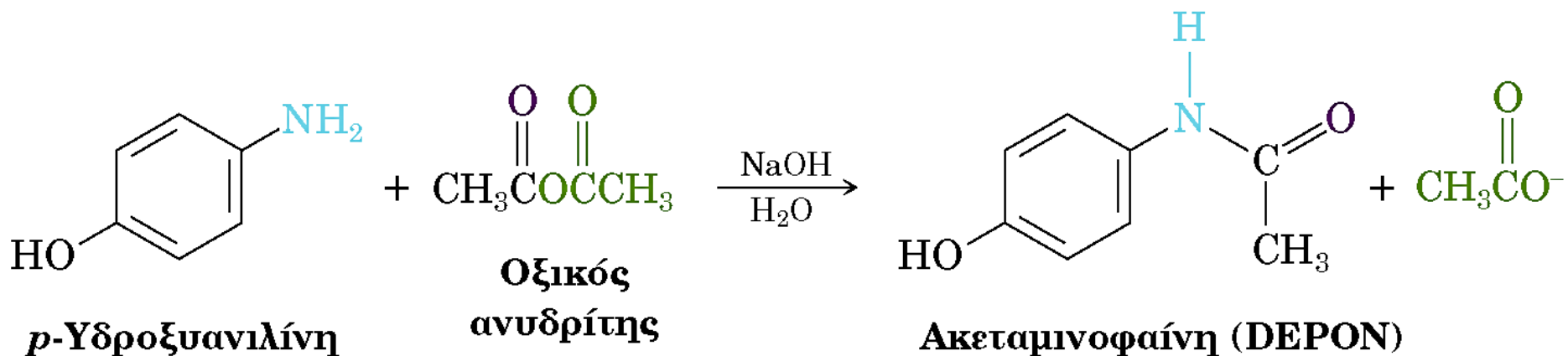
2-Φαινυλο-2-προπανόλη
(92%)

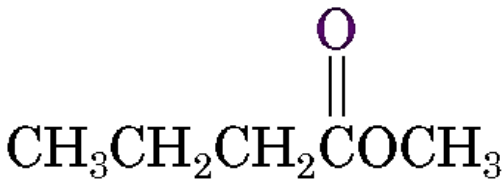




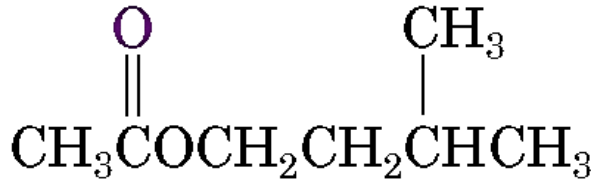


Σχήμα 21.7 Ορισμένες αντιδράσεις ανυδριτών των οξέων.

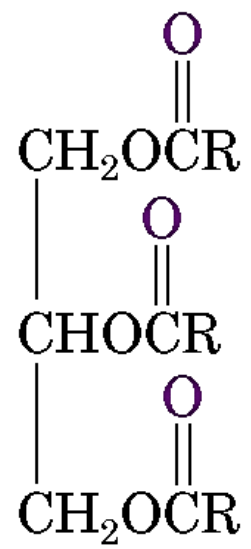




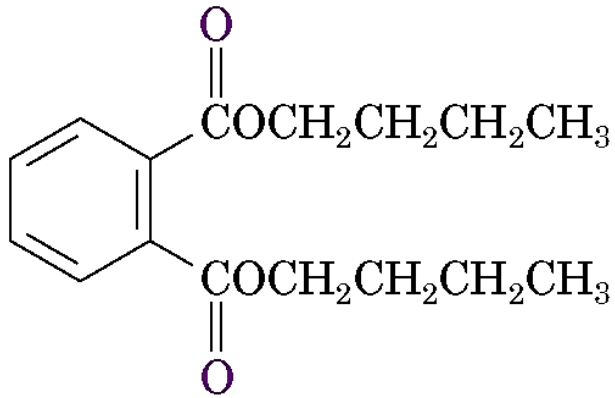
Βουτανοϊκό μεθύλιο
(συστατικό του ανανά)



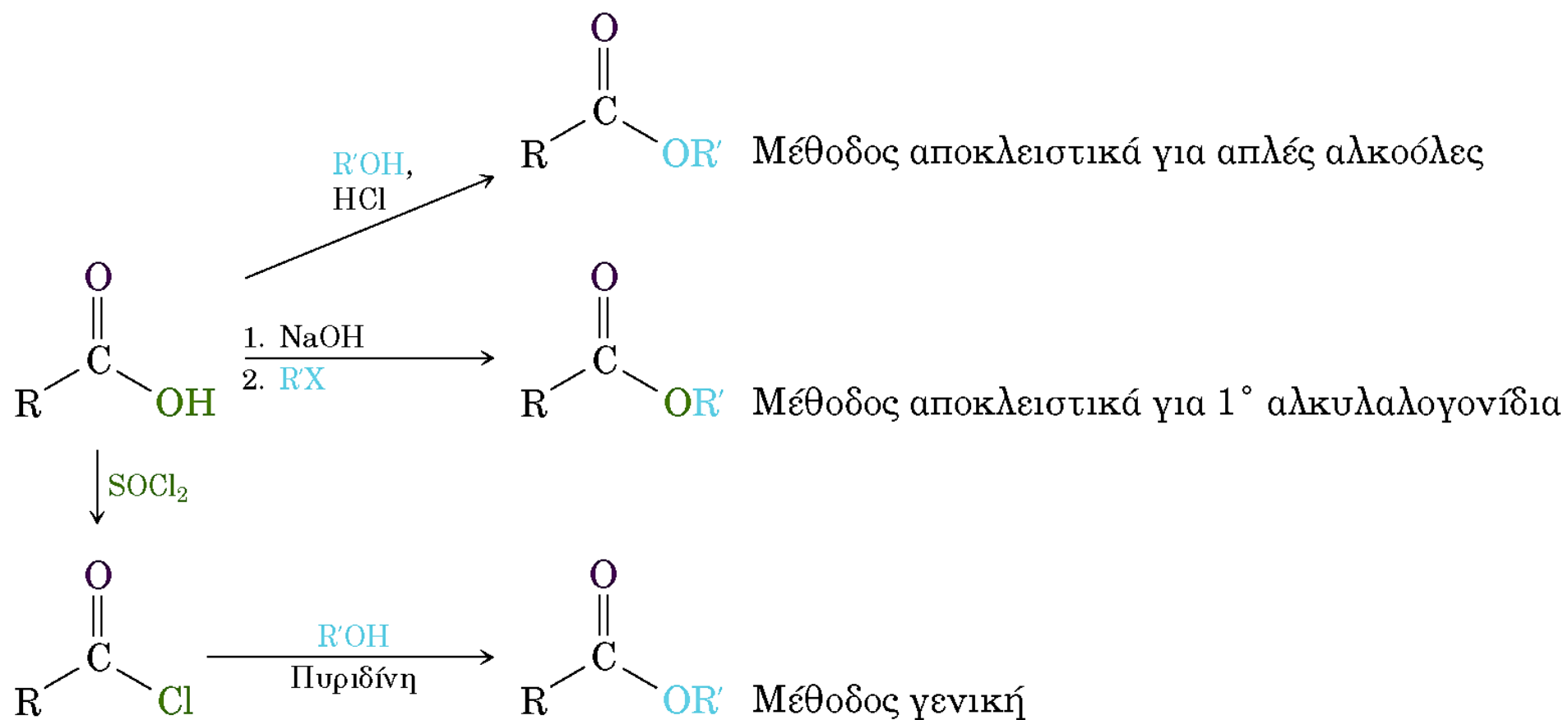
Οξικό ισοπεντύλιο
(συστατικό της μπανάνας)

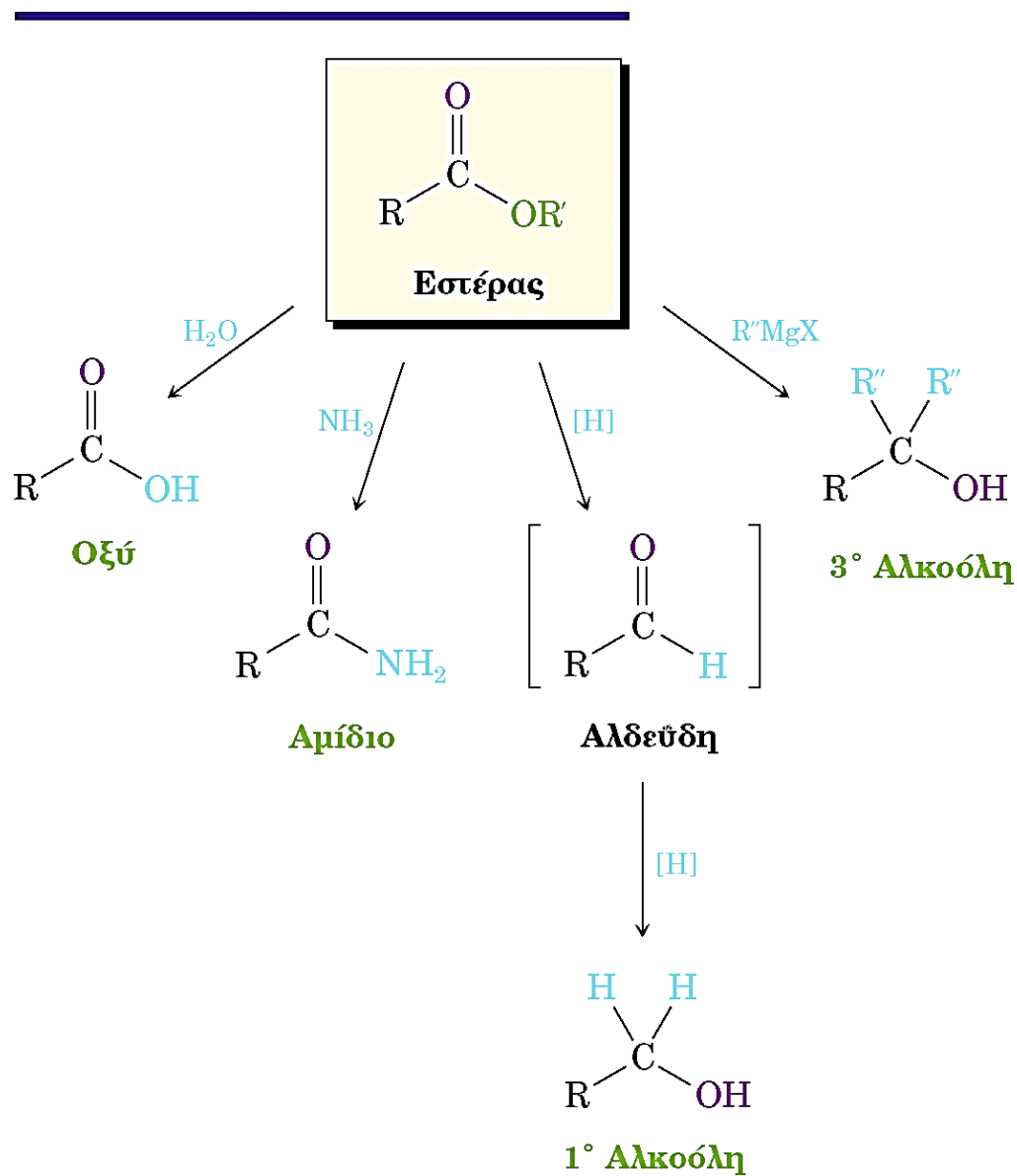


Λίπος
(R = αλυσίδες C₁₁₋₁₇)

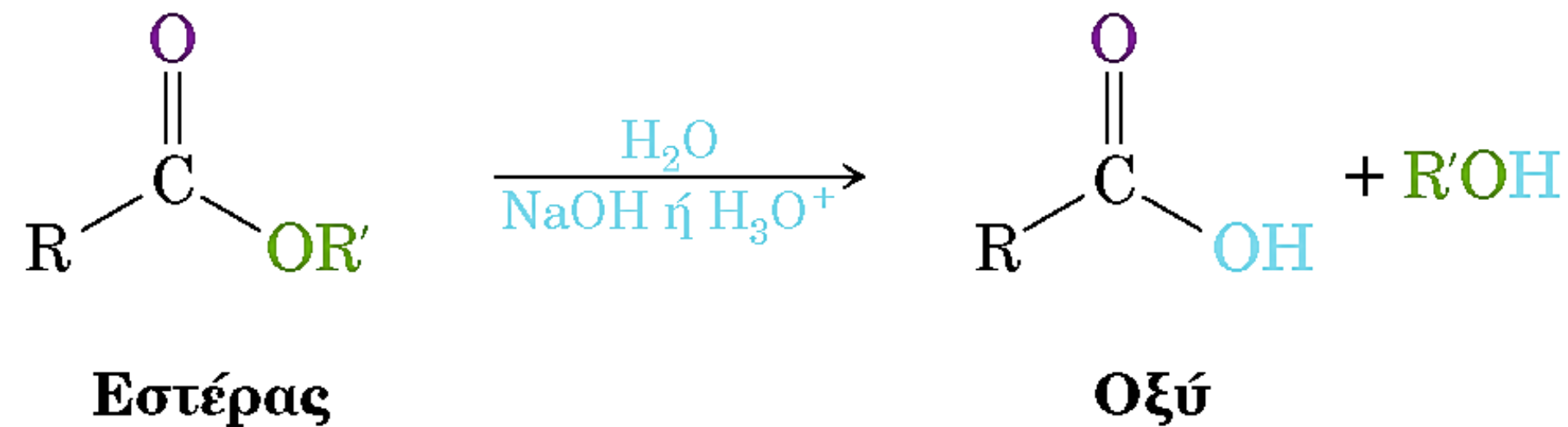


Φθαλικό διβουτύλιο (πλαστικοποιητής)



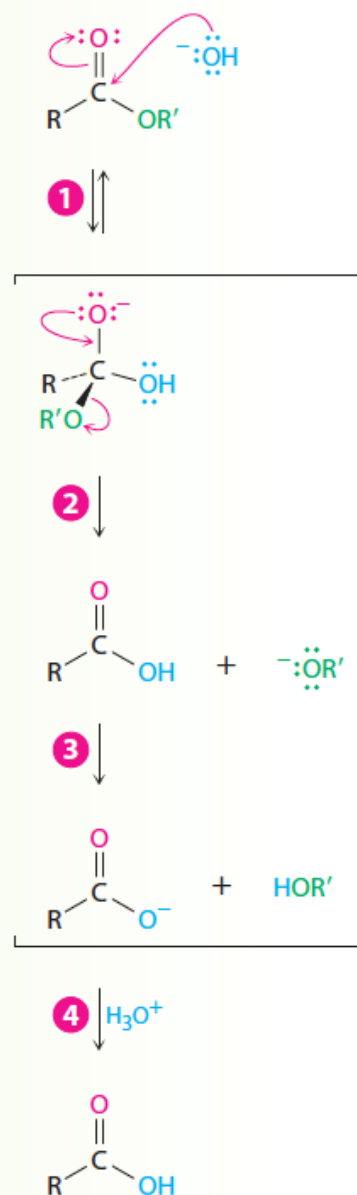


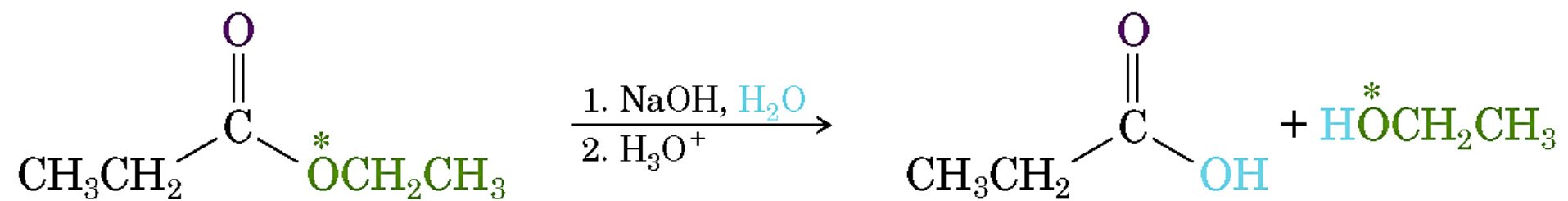
Σχήμα 21.8 Ορισμένες αντιδράσεις των εστέρων.

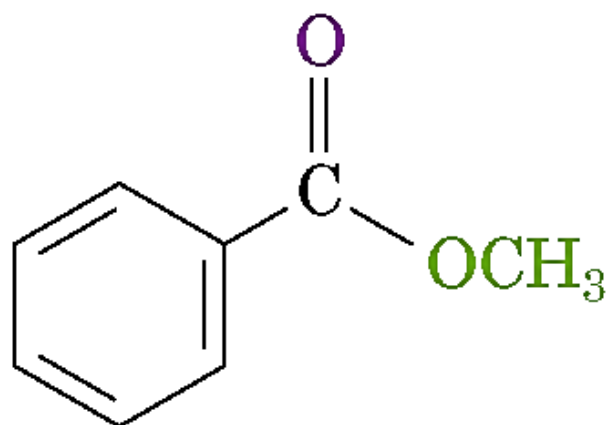


Μηχανισμός της βασικής υδρόλυσης εστέρων (σαπωνοποίηση)

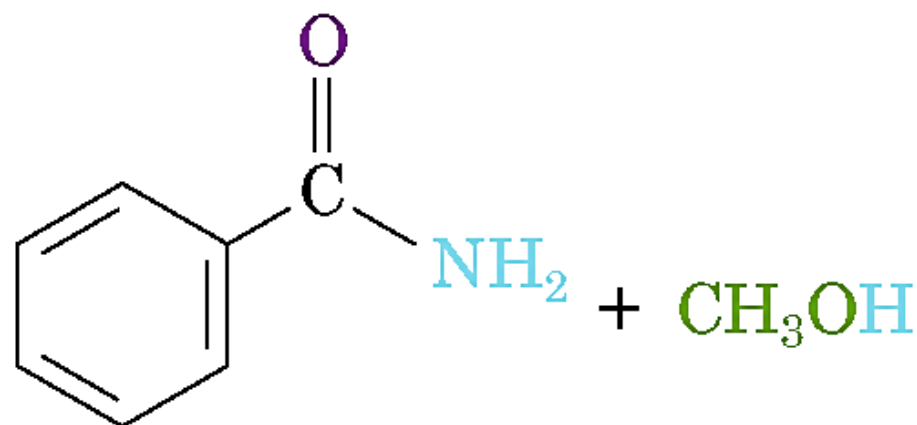
- 1** Η πυρηνόφιλη προσθήκη του ιόντος υδροξειδίου στην καρβονυλομάδα του εστέρα οδηγεί σε ένα τετραεδρικό ενδιάμεσο.
- 2** Με απόσπαση ιόντος αλκοξειδίου παράγεται το καρβοξυλικό οξύ.
- 3** Το ιόν αλκοξειδίου αποσπά το όξινο πρωτόνιο του καρβοξυλικού οξέος, οπότε σχηματίζεται το αντίστοιχο καρβοξυλικό ιόν.
- 4** Πρωτονίωση του καρβοξυλικού ιόντος με προσθήκη υδατικού διαλύματος ανόργανου οξέος, σε ένα ξεχωριστό στάδιο, οδηγεί στον σχηματισμό του καρβοξυλικού οξέος.



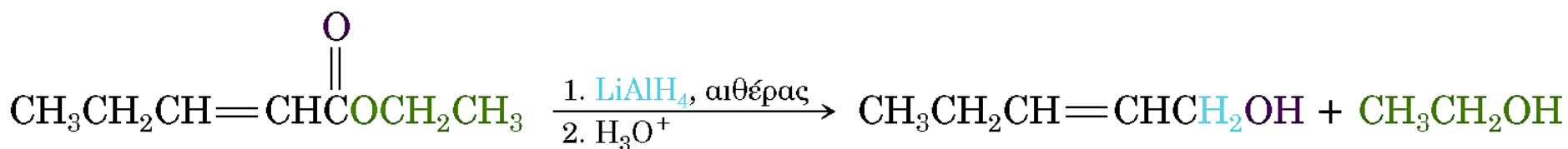




Βενζοϊκό μεθύλιο

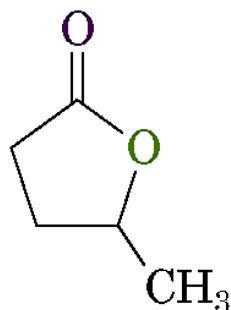


Βενζαμίδιο

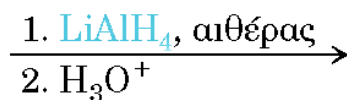


2-Πεντενοϊκό αιθύλιο

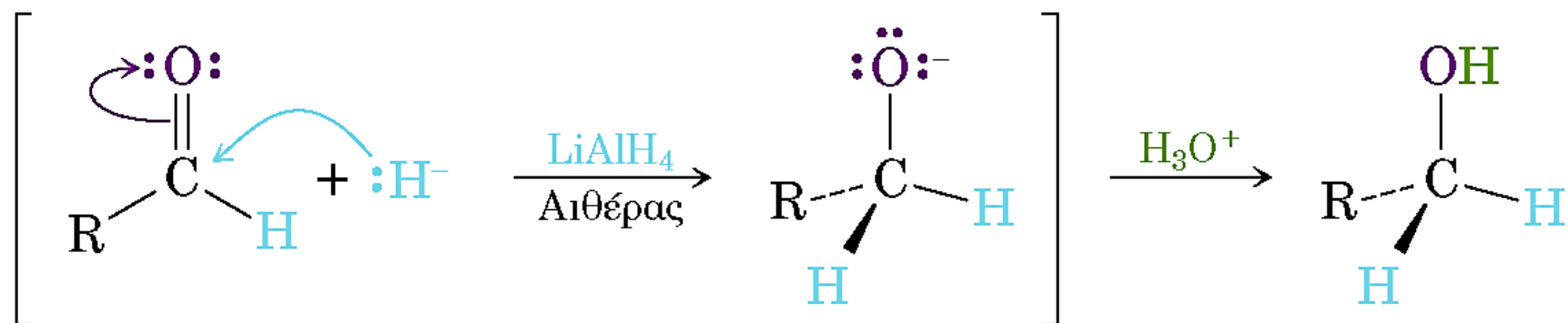
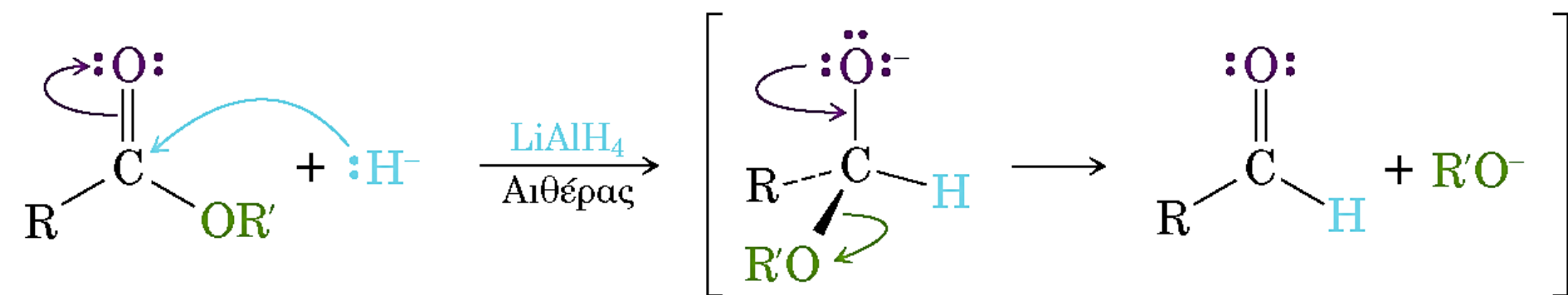
**2-Πεντεν-1-όλη
(91%)**

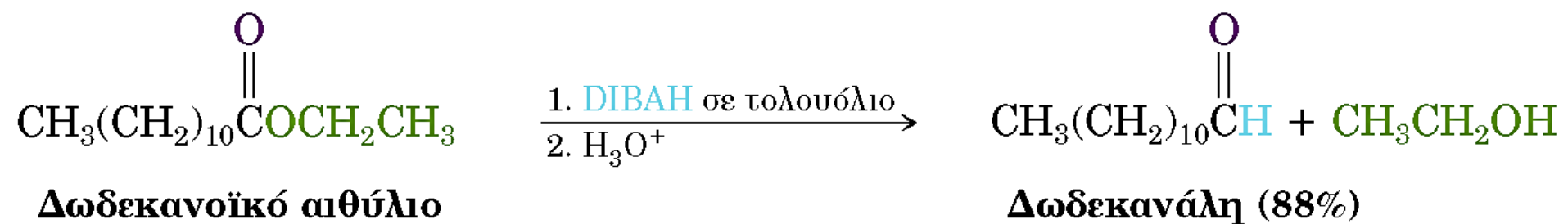


Μια λακτόνη

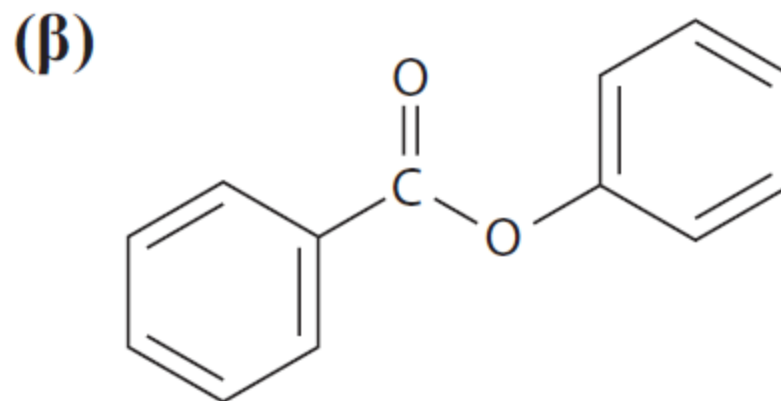
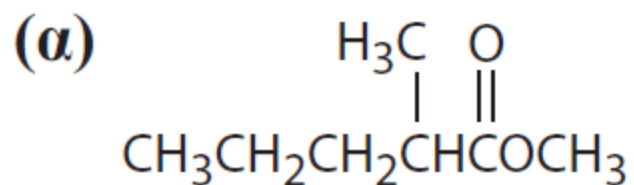


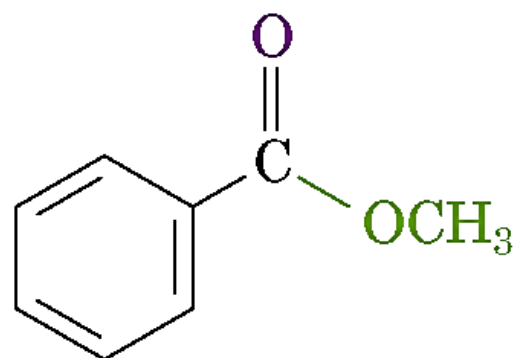
1,4-Πεντανοδιόλη (86%)



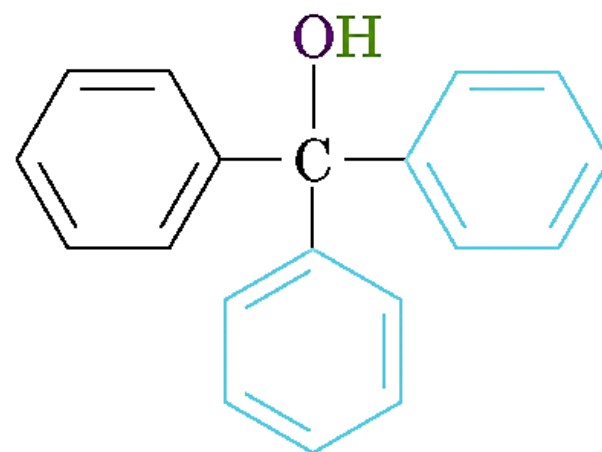
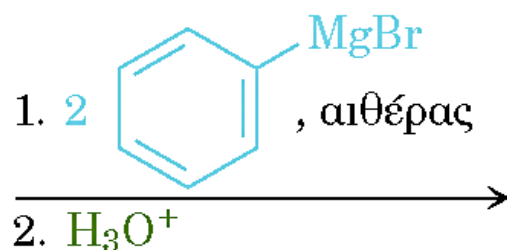


21-18 Προσδιορίστε τα προϊόντα αναγωγής των παρακάτω εστέρων με επίδραση LiAlH_4 :

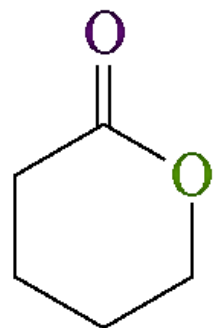




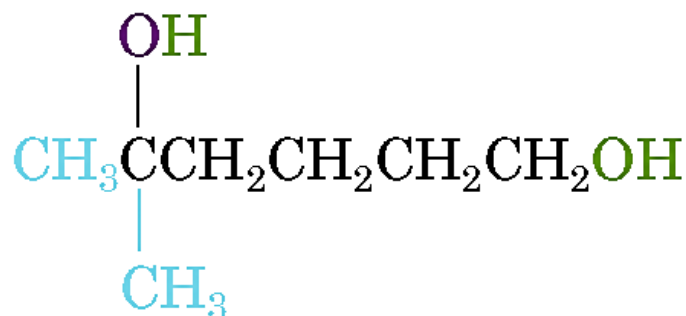
Βενζοϊκό μεθύλιο



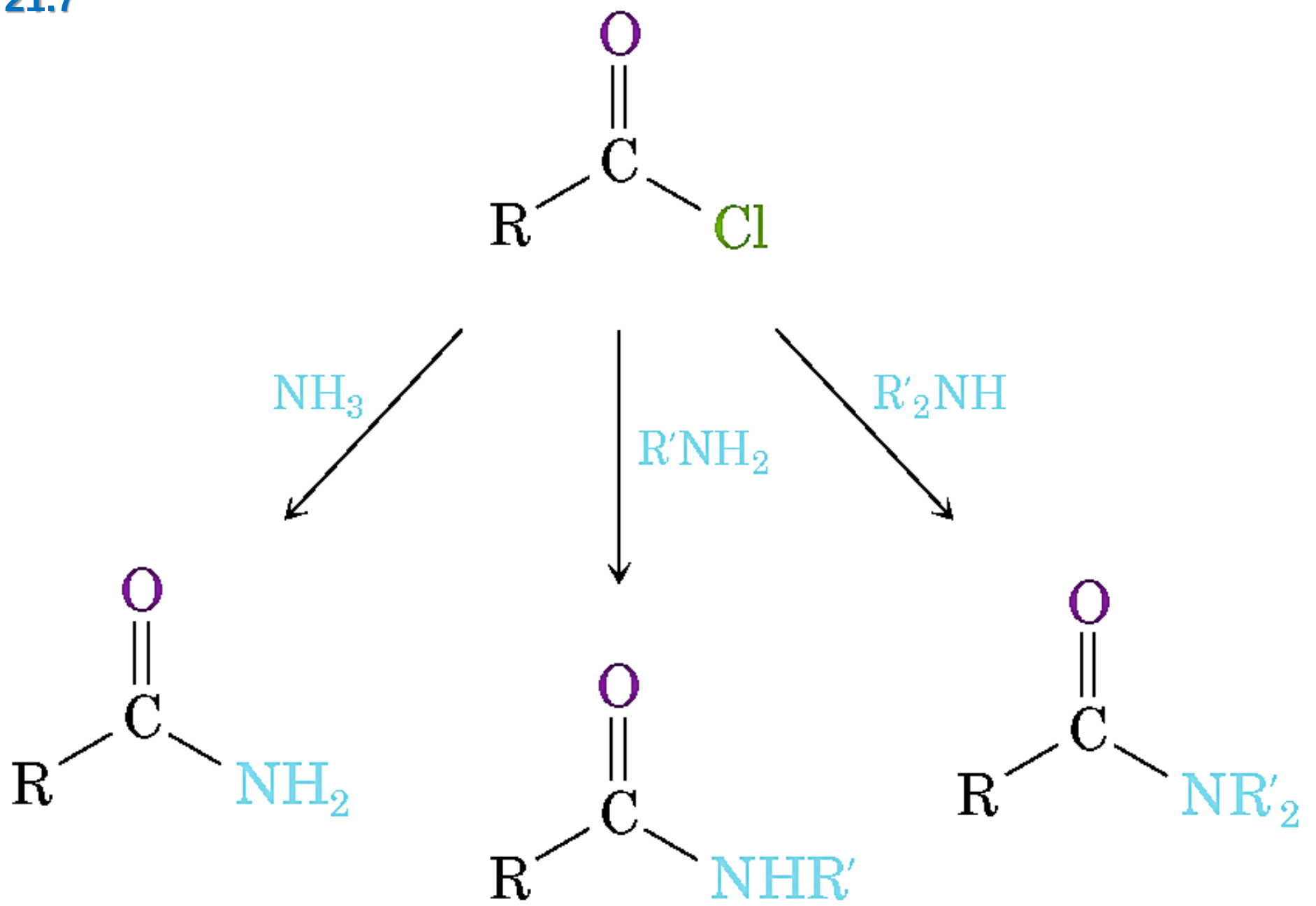
Τριφαινυλομεθανόλη (96%)

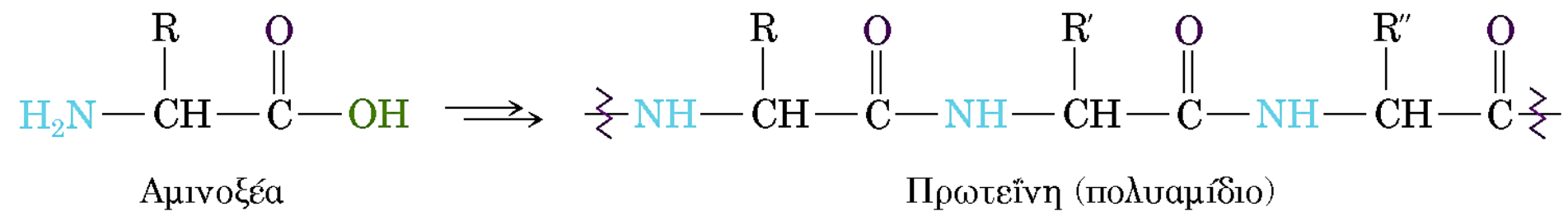


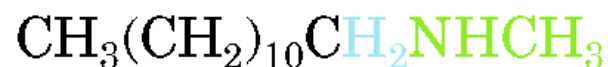
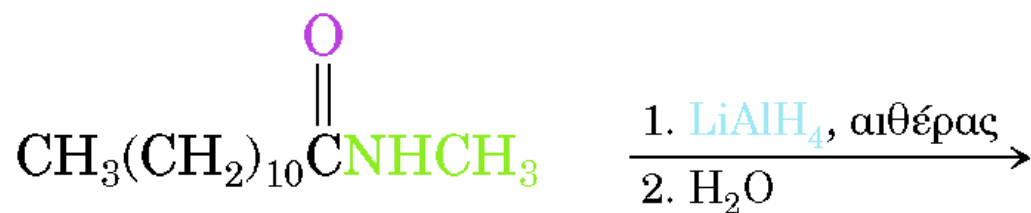
Βαλερολακτόνη



5-Μεθυλο-1,5-εξανοδιόλη

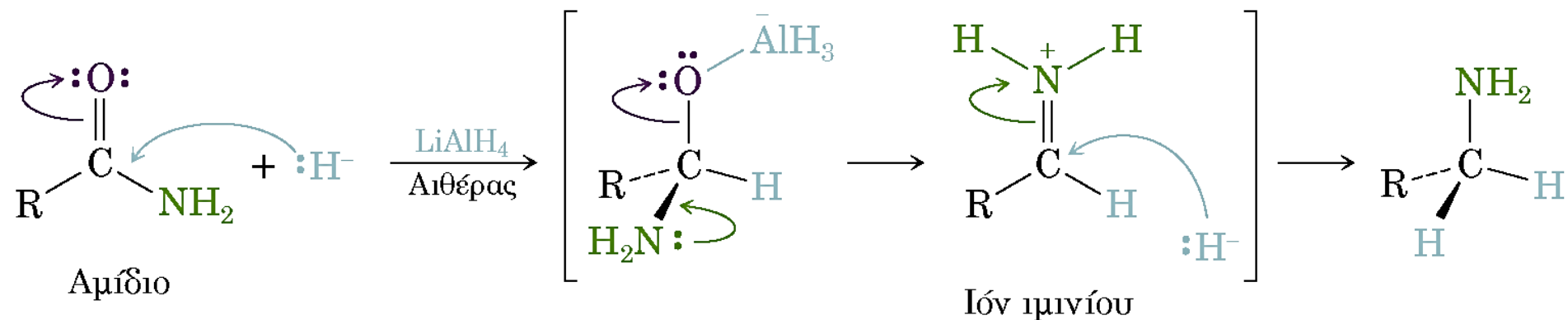


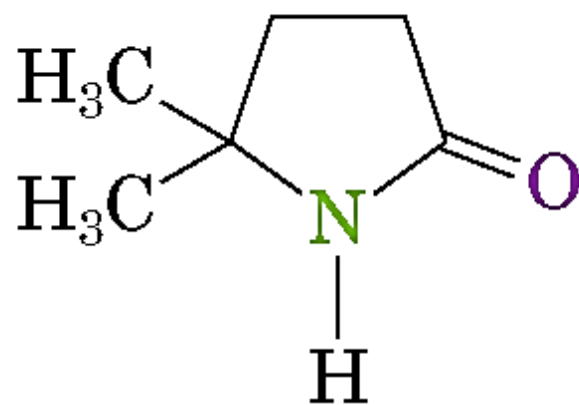




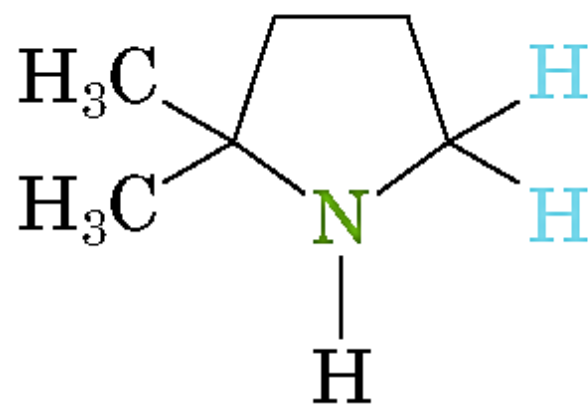
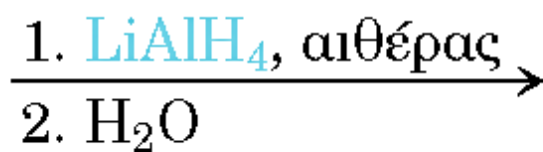
N-Μεθυλοδωδεκαναμίδιο

Δωδεκυλομεθυλαμίνη (95%)



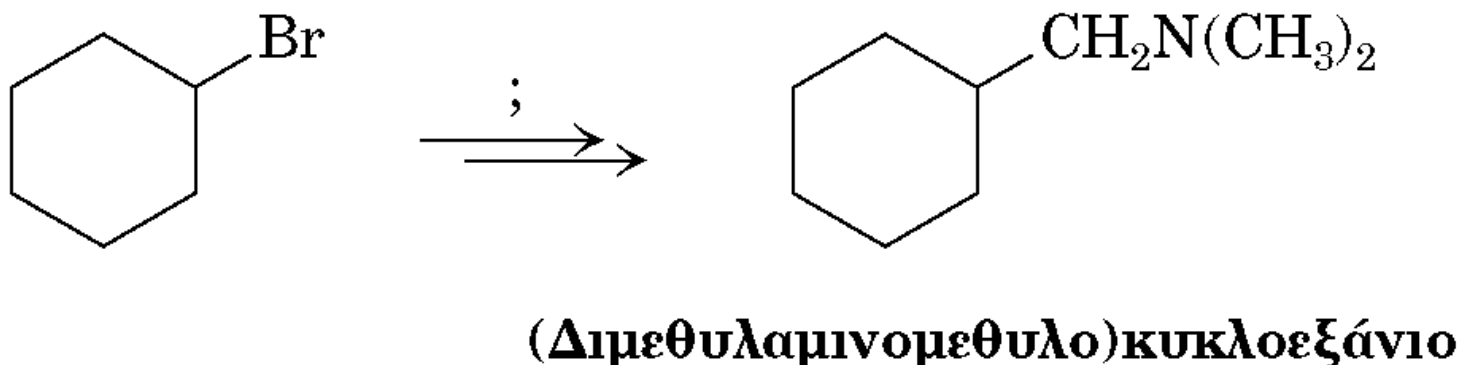


Μια λακτάμη

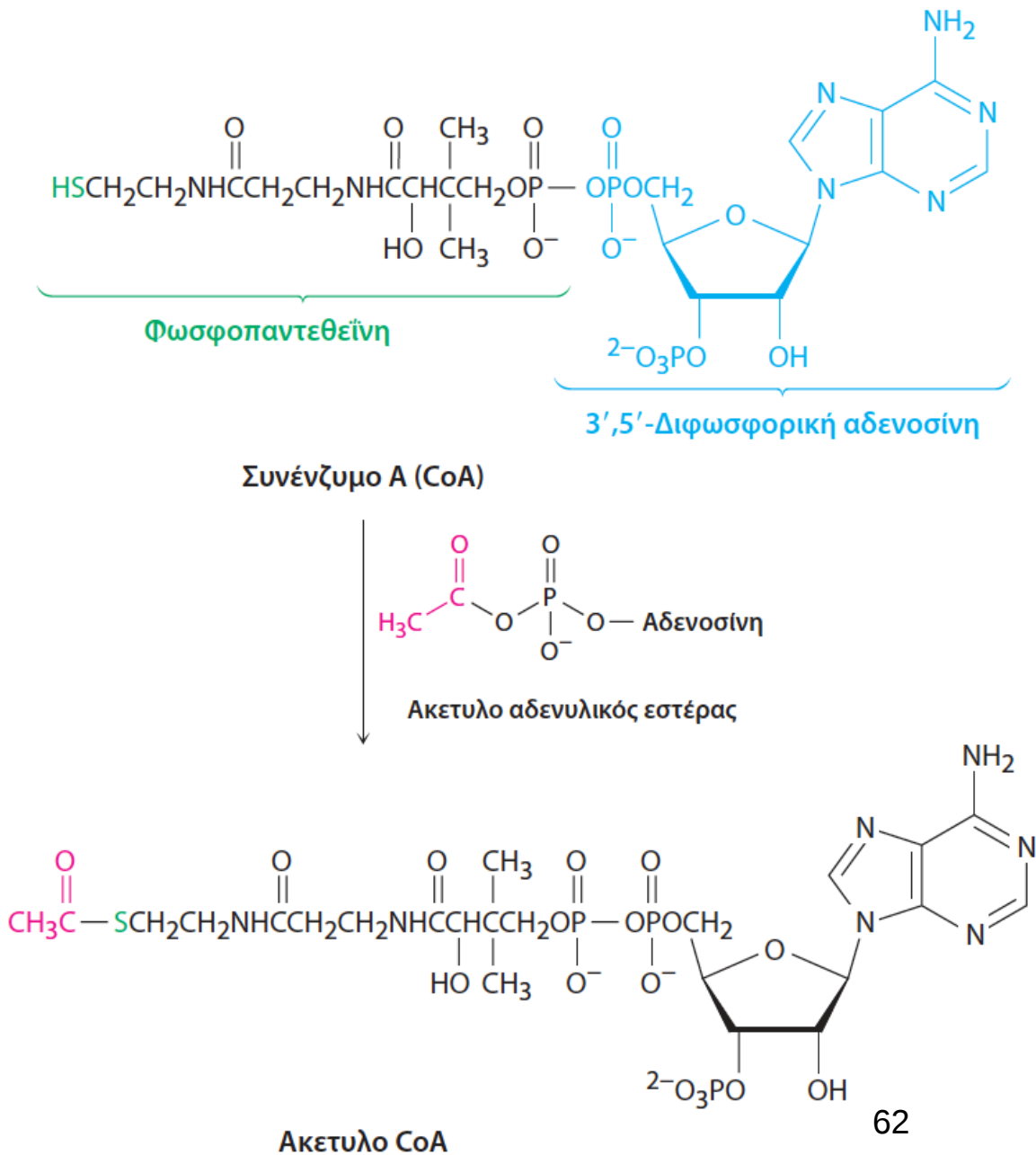


Κυκλική αμίνη (80%)

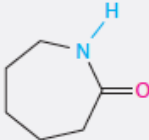
21-21 Πώς θα χρησιμοποιούσατε την αντίδραση ανάμεσα σε ένα αμίδιο και στο LiAlH_4 σε κάποιο στάδιο της μετατροπής του βρωμοκυκλοεξανίου σε (*N,N*-διμεθυλαμινομεθυλο) κυκλοεξάνιο; Γράψτε όλα τα στάδια της ακολουθίας των αντιδράσεων.



ΕΙΚΟΝΑ 21-9 Σχηματισμός του θειεστέρα ακετυλο CoA μέσω αντίδρασης πυρηνόφιλης ακυλο υποκατάστασης του συνενζύμου A (CoA) με τον ακετυλο αδενυλικό εστέρα.

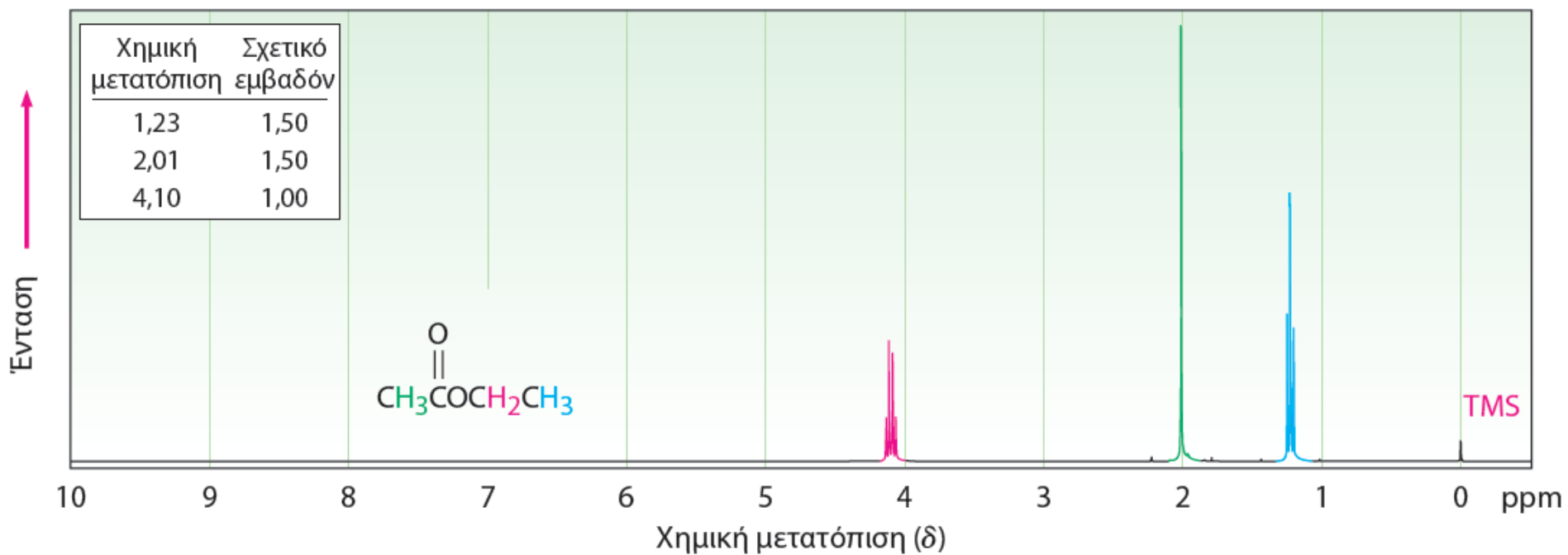


ΠΙΝΑΚΑΣ 21-2 Ορισμένα κοινά πολυμερή σταδιακής ανάπτυξης και οι χρήσεις τους

Μονομερή	Δομή	Πολυμερές	Χρήσεις
Αδипικό οξύ + Εξαμεθυλενοδιαμίνη	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COH} \\ \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \end{array}$	Νάιλον 66	Ίνες, ενδύματα, ελαστικά αυτοκινήτων
Τερεφθαλικός διμεθυλεστέρας + Αιθυλενογλυκόλη	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{CH}_3\text{O}-\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}-\text{OCH}_3 \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \\ \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	Dacron, Mylar, Terylene	Ίνες, ενδύματα, ελαστικά αυτοκινήτων, φιλμ
Καπρολακτάμη		Νάιλον 6, Perlon	Ίνες, εκμαγεία χύτευσης
Ανθρακικός διφαινυλεστέρας + Δισφαινόλη Α	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{O}-\text{C}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5 \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{C} \\ \quad \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} \quad \text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} \end{array}$	Lexan, Πολυανθρακικό	Μορφοποιημένα προϊόντα, οικιακός εξοπλισμός
2,6-Διισοκυανικό τολουόλιο + Πολυ(2-βουτεν-1,4-διόλη)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{O}=\text{C}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3-\text{N}=\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\left(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\right)_n-\text{OH} \end{array}$	Πολυουρεθάνη, Spandex	Αφρώδη υλικά, ίνες, επιστρώσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 21-3 Απορροφήσεις υπερύθρου ορισμένων καρβονυλικών ενώσεων

Είδος καρβονυλομάδας	Παράδειγμα	Απορρόφηση (cm ⁻¹)
Αλειφατικό χλωρίδιο οξέος	Ακετυλο χλωρίδιο	1.810
Αρωματικό χλωρίδιο οξέος	Βενζοϋλο χλωρίδιο	1.770
Αλειφατικός ανυδρίτης οξέος	Οξικός ανυδρίτης	1.820 και 1.760
Αλειφατικός εστέρας	Οξικός αιθυλεστέρας	1.735
Αρωματικός εστέρας	Βενζοϊκός αιθυλεστέρας	1.720
Αλειφατικό αμίδιο	Ακεταμίδιο	1.690
Αρωματικό αμίδιο	Βενζαμίδιο	1.675
<i>N</i> -Υποκατεστημένο αμίδιο	<i>N</i> -Μεθυλοακεταμίδιο	1.680
<i>N,N</i> -Διυποκατεστημένο αμίδιο	<i>N,N</i> -Διμεθυλοακεταμίδιο	1.650
Αλειφατική αλδεϋδη	Ακεταλδεϋδη	1.730
Αλειφατική κετόνη	Ακετόνη	1.715
Αλειφατικό καρβοξυλικό οξύ	Οξικό οξύ	1.710

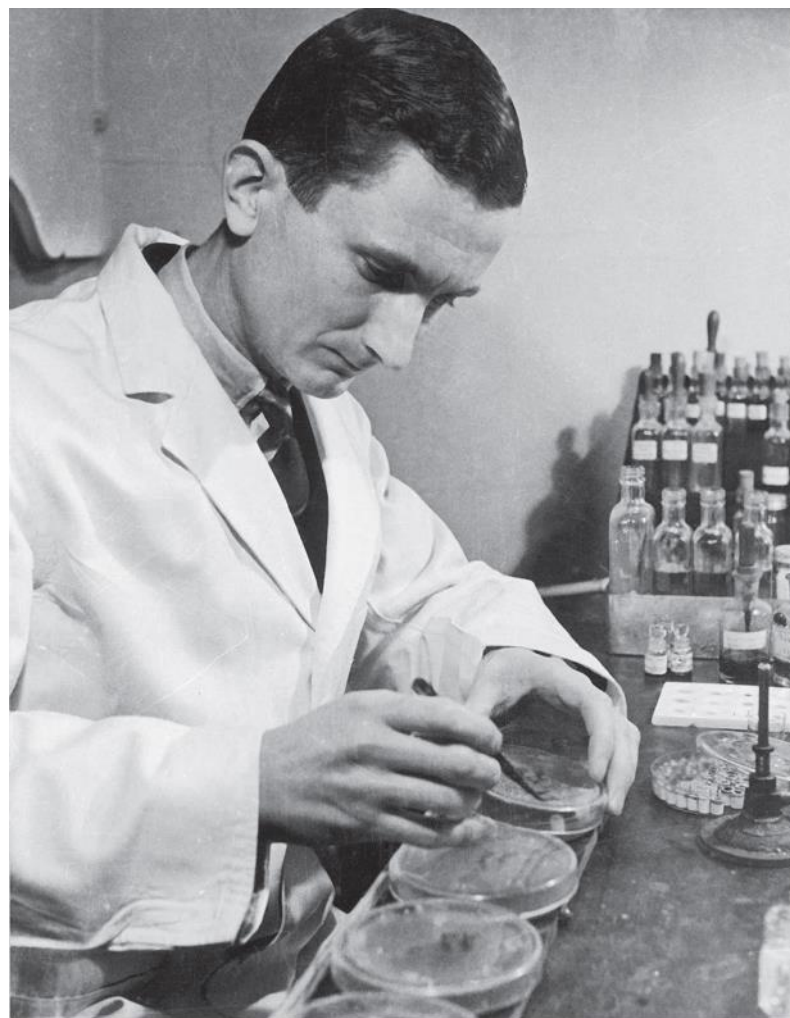
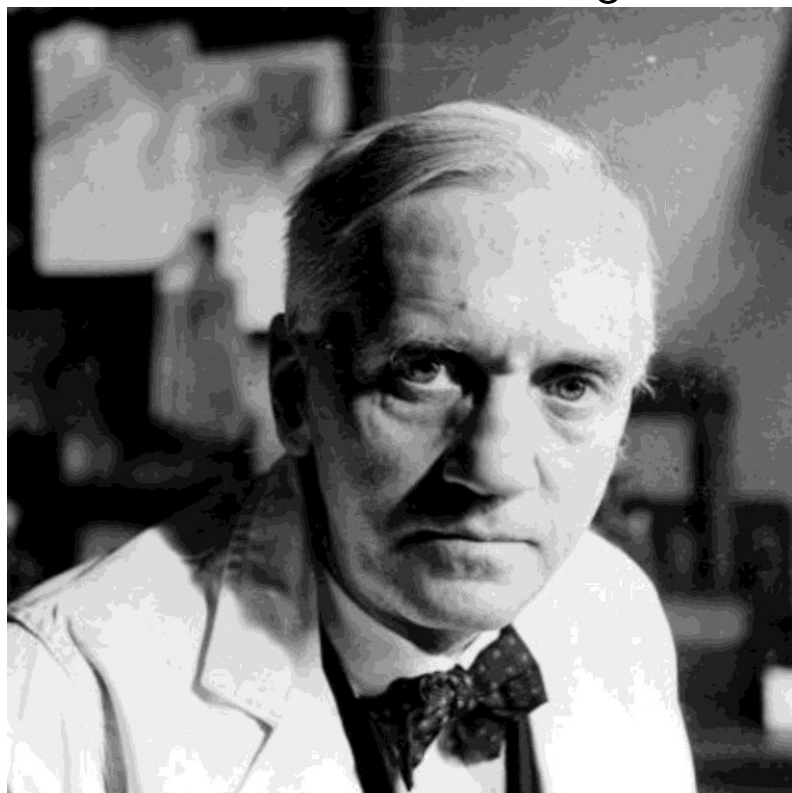
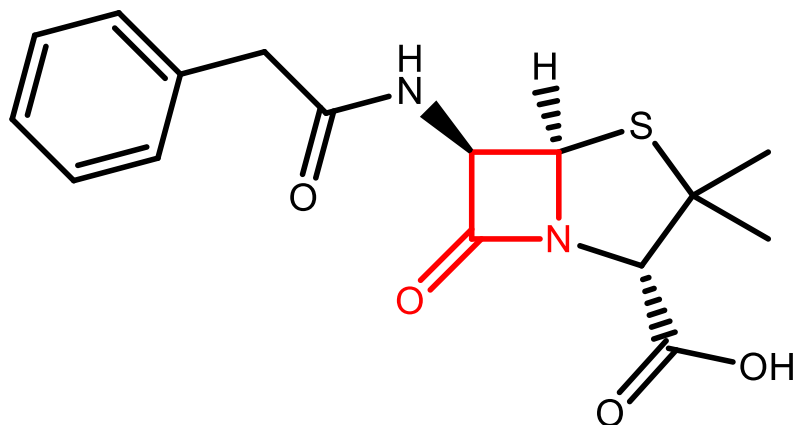


ΕΙΚΟΝΑ 21-10 Φάσμα ^1H NMR του οξικού αιθυλεστέρα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 21-4 Απορροφήσεις ^{13}C NMR ορισμένων καρβονυλομάδων

Ένωση	Απορρόφηση (δ)	Ένωση	Απορρόφηση (δ)
Οξικό οξύ	177,3	Οξικός ανυδρίτης	166,9
Οξικός αιθυλεστέρας	170,7	Ακετόνη	205,6
Ακετυλο χλωρίδιο	170,3	Ακεταλδεΰδη	201,0
Ακεταμίδιο	172,6		

■ Penicillin G



Σχήμα 20.3 Ο Norman Heatley συνέβαλε στη χάραξη μεθόδων για την απόκτηση πενικιλίνης σε πρακτική κλίμακα.
©Mary Evans Picture Library/Alamy Stock Photo

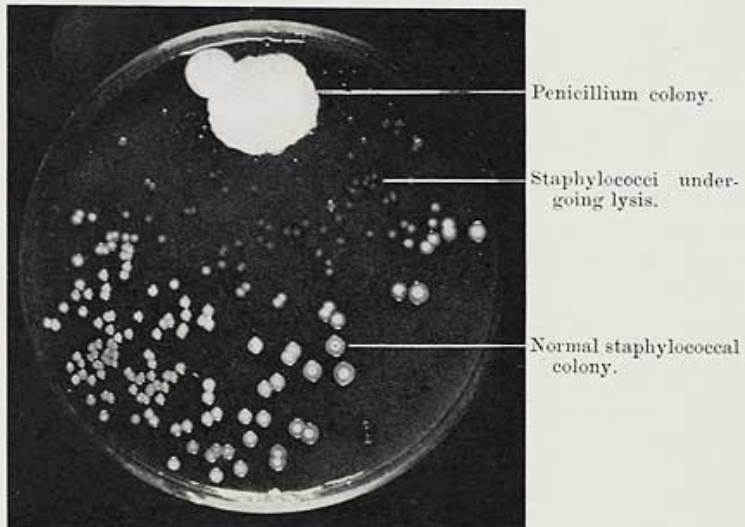
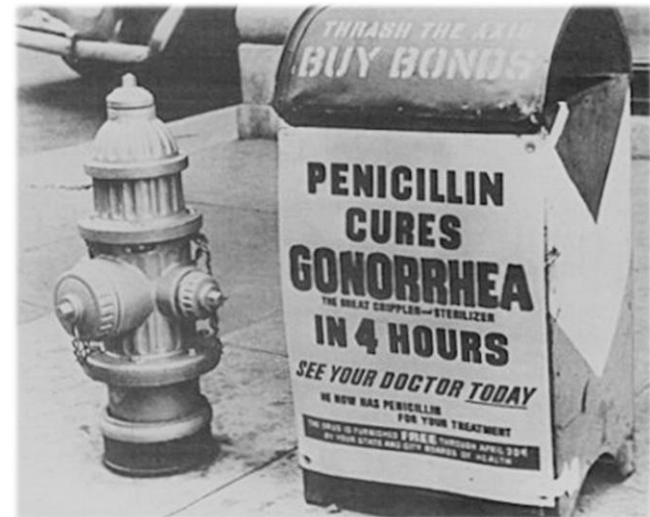
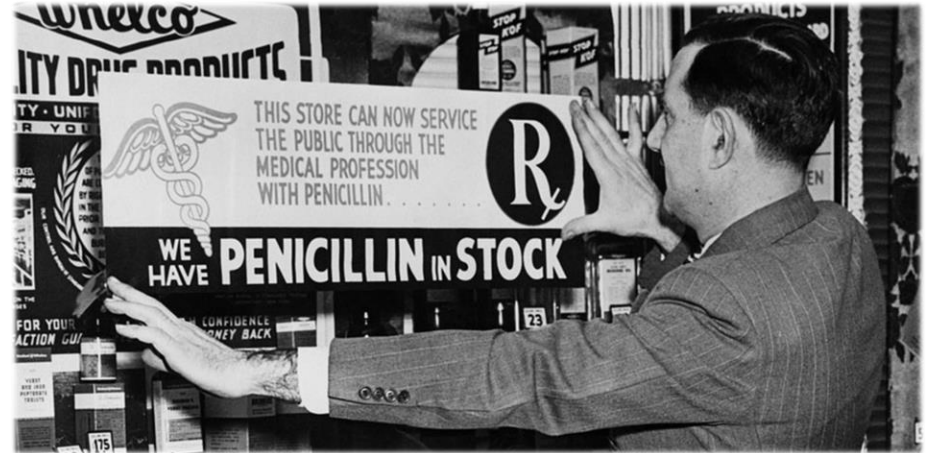


FIG. 1.—Photograph of a culture-plate showing the dissolution of staphylococcal colonies in the neighbourhood of a penicillium colony.



Penicillin chrysogenum
Penicillin rubens

Thanks to PENICILLIN
...He Will Come Home!





Treponema pallidum, **Syphilis**



Vibrio cholerae, **Cholera**

- ✓ Η χολέρα υπολογίζεται ότι μολύνει **3-5 εκατομμ. ανθρώπους** σε παγκόσμια κλίμακα και σκοτώνει **58.000-130.000** το χρόνο

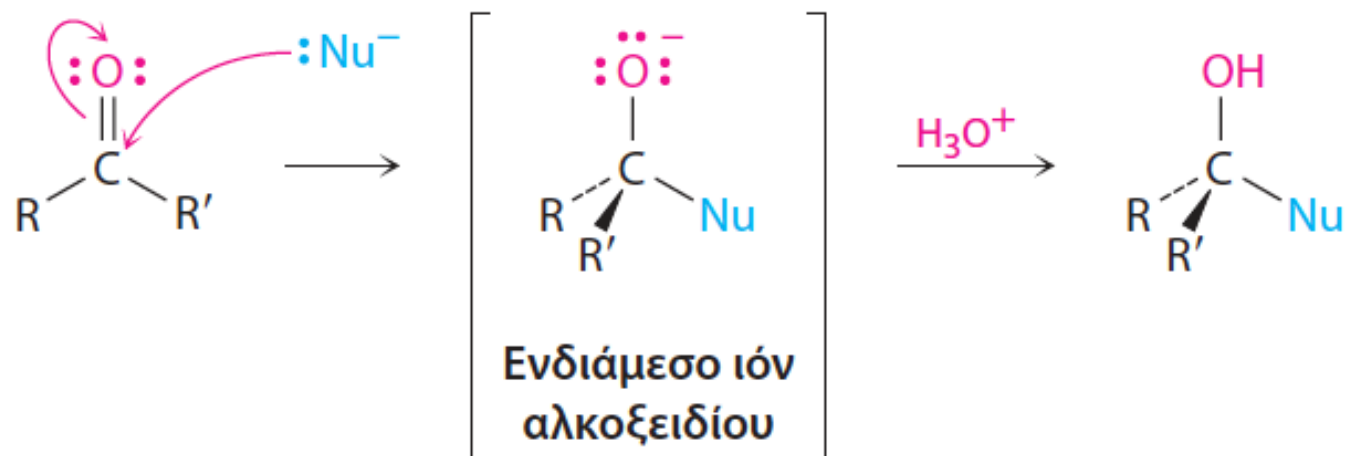
■ Αντίσταση

0	1	10	100	1000	100	10	1	0
---	---	----	-----	------	-----	----	---	---

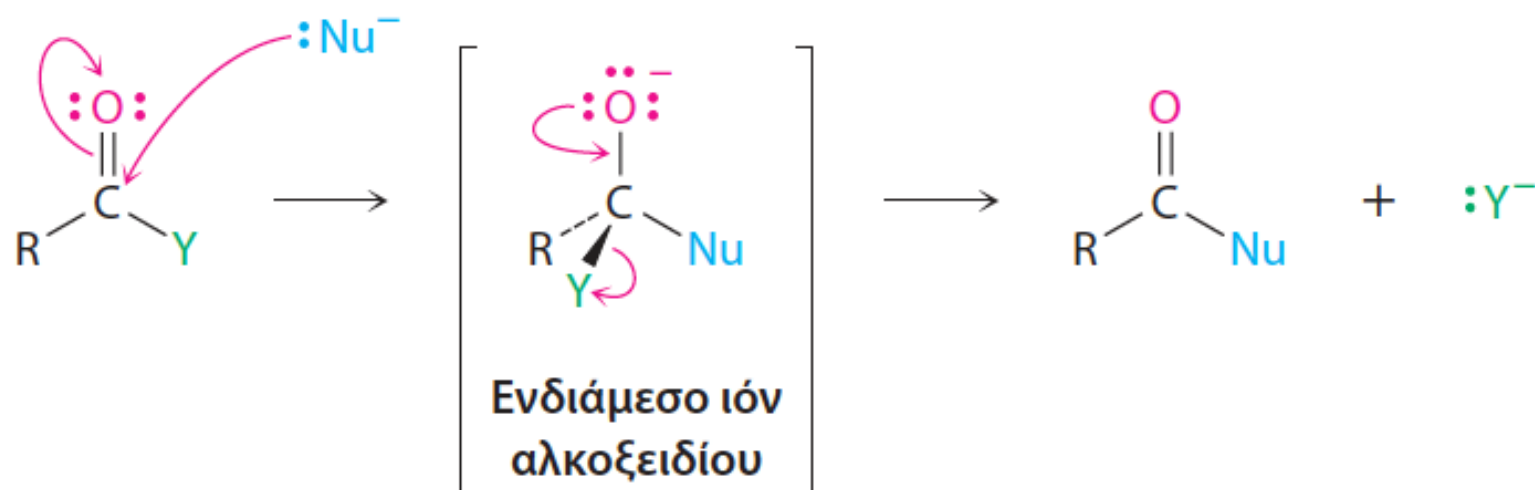
ΚΕΦ.21. ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΚΑΡΒΟΞΥΛΙΚΩΝ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΥΡΗΝΟΦΙΛΗΣ ΑΚΥΛΟ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

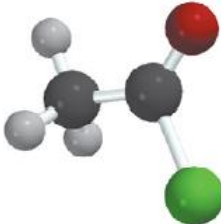
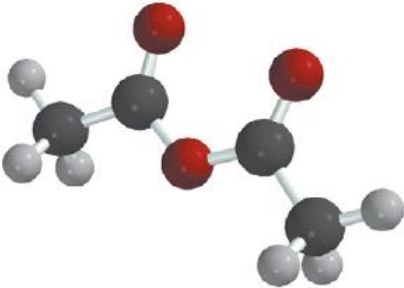
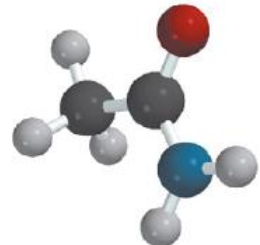
επανάληψη

(α) Αλδεΐδες ή κετόνες: πυρηνόφιλη προσθήκη



(β) Παράγωγα καρβοξυλικών οξέων: πυρηνόφιλη ακυλο υποκατάσταση



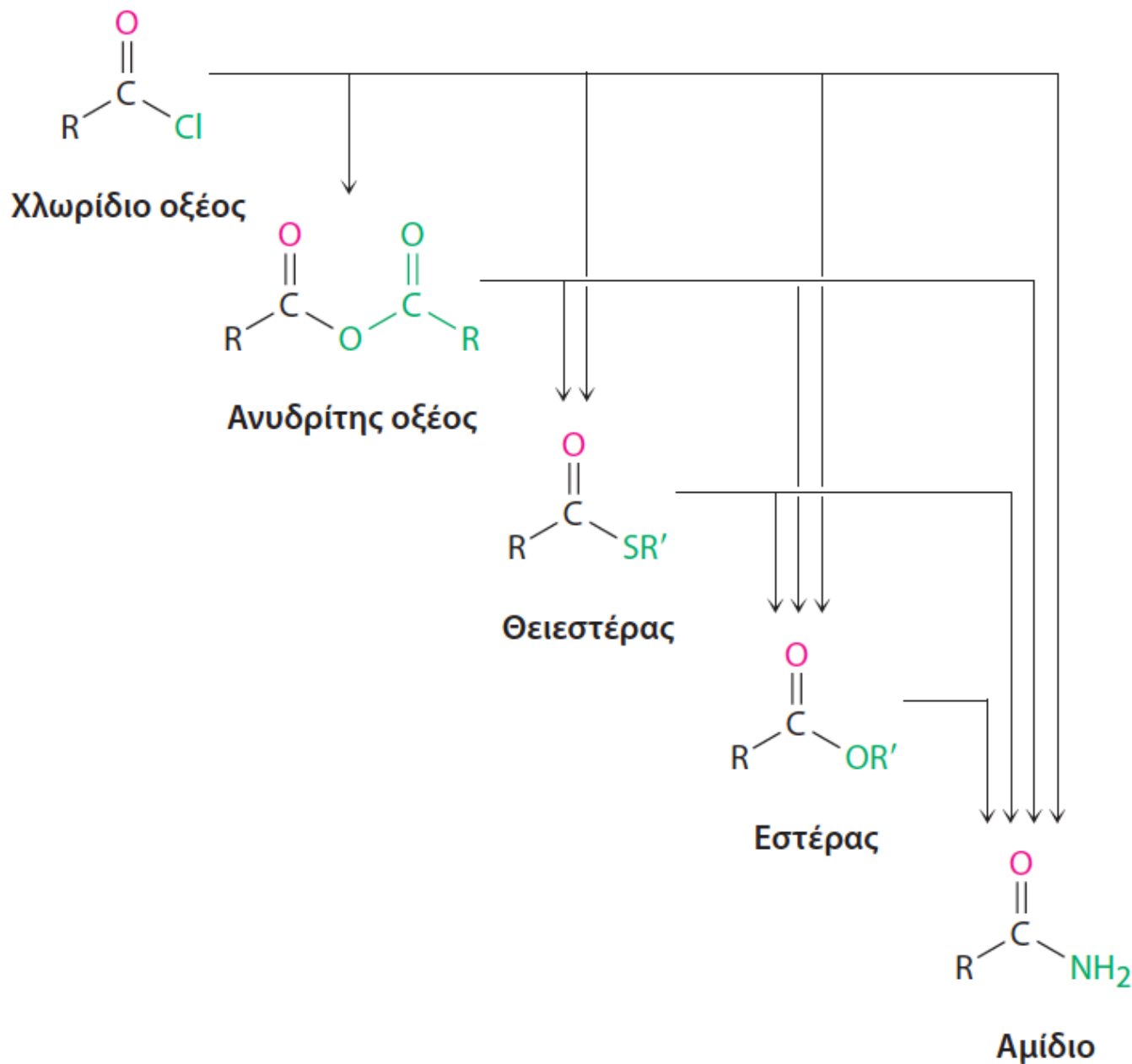
Δραστικότητα	Ένωση	Συντακτικός τύπος	Μοριακό μοντέλο	Σταθερότητα της καρβόνυλο ομάδας
Πιο δραστικό	Ακέτυλο χλωρίδιο	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{Cl}$		Λιγότερο σταθερό
	Οξικός ανυδρίτης	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OCCH}_3$		
	Οξικό αιθύλιο	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_3$		
Λιγότερο δραστικό	Ακεταμίδιο	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$		Πιο σταθερό

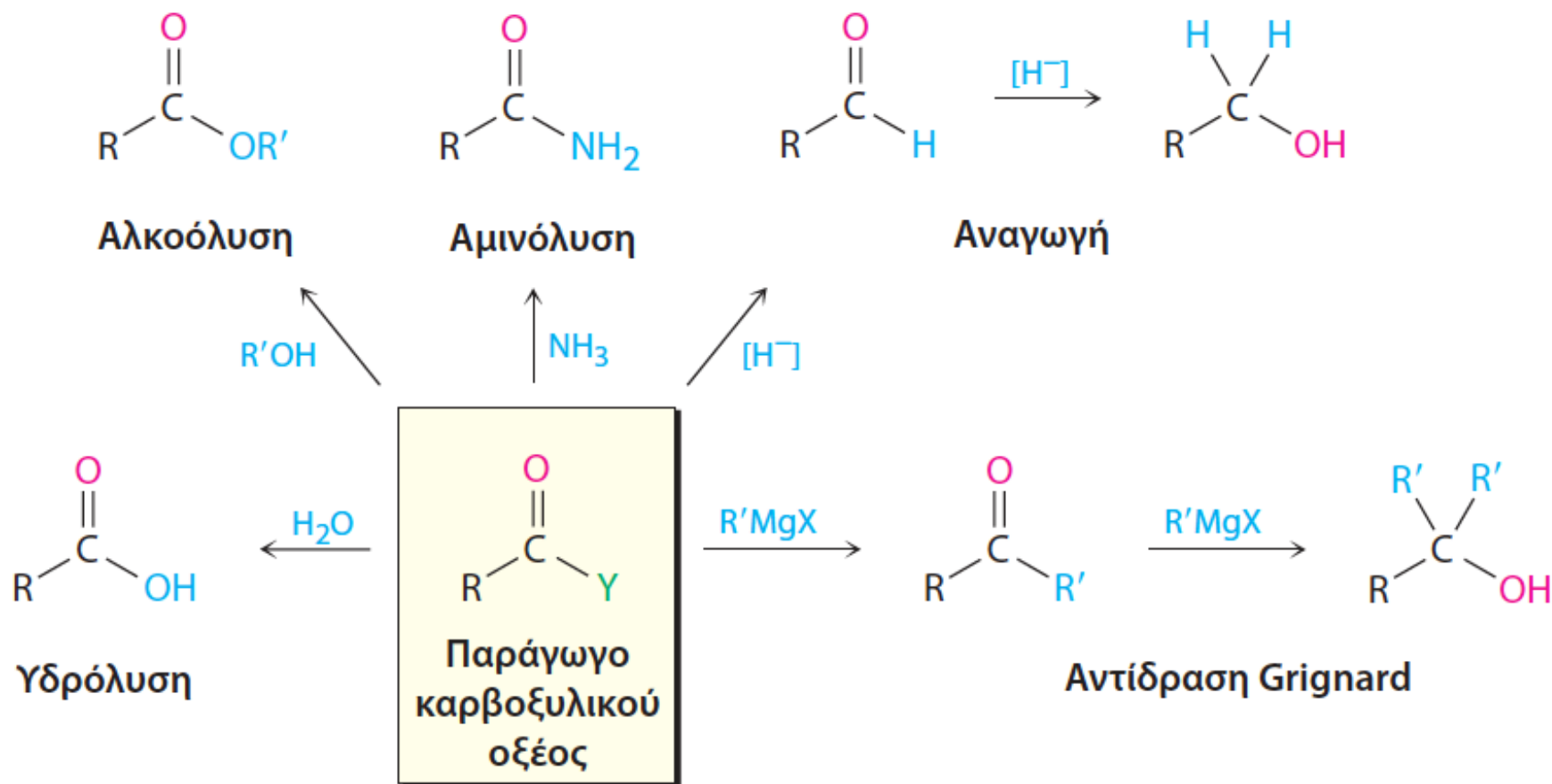
Περισσότερο
δραστικό

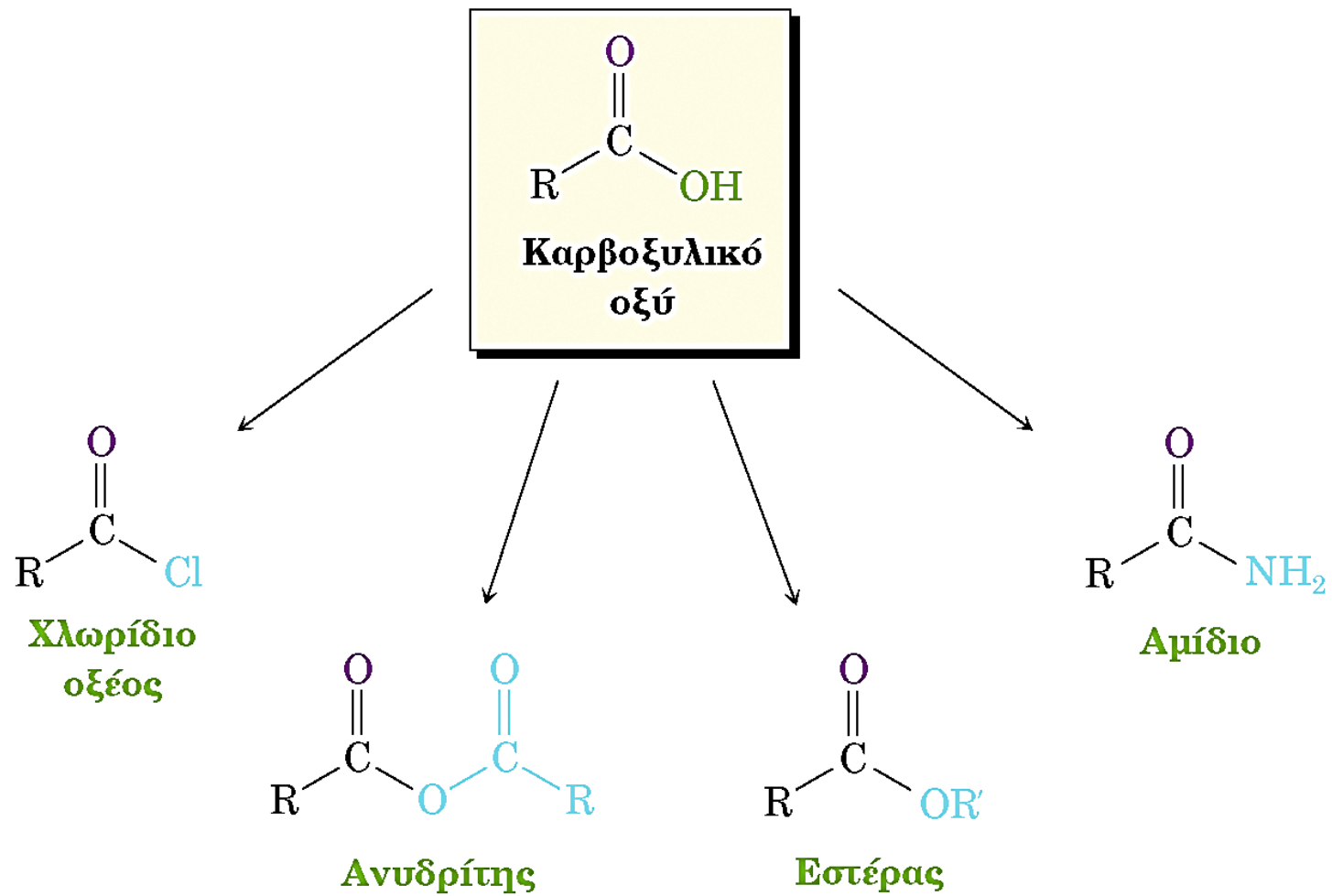


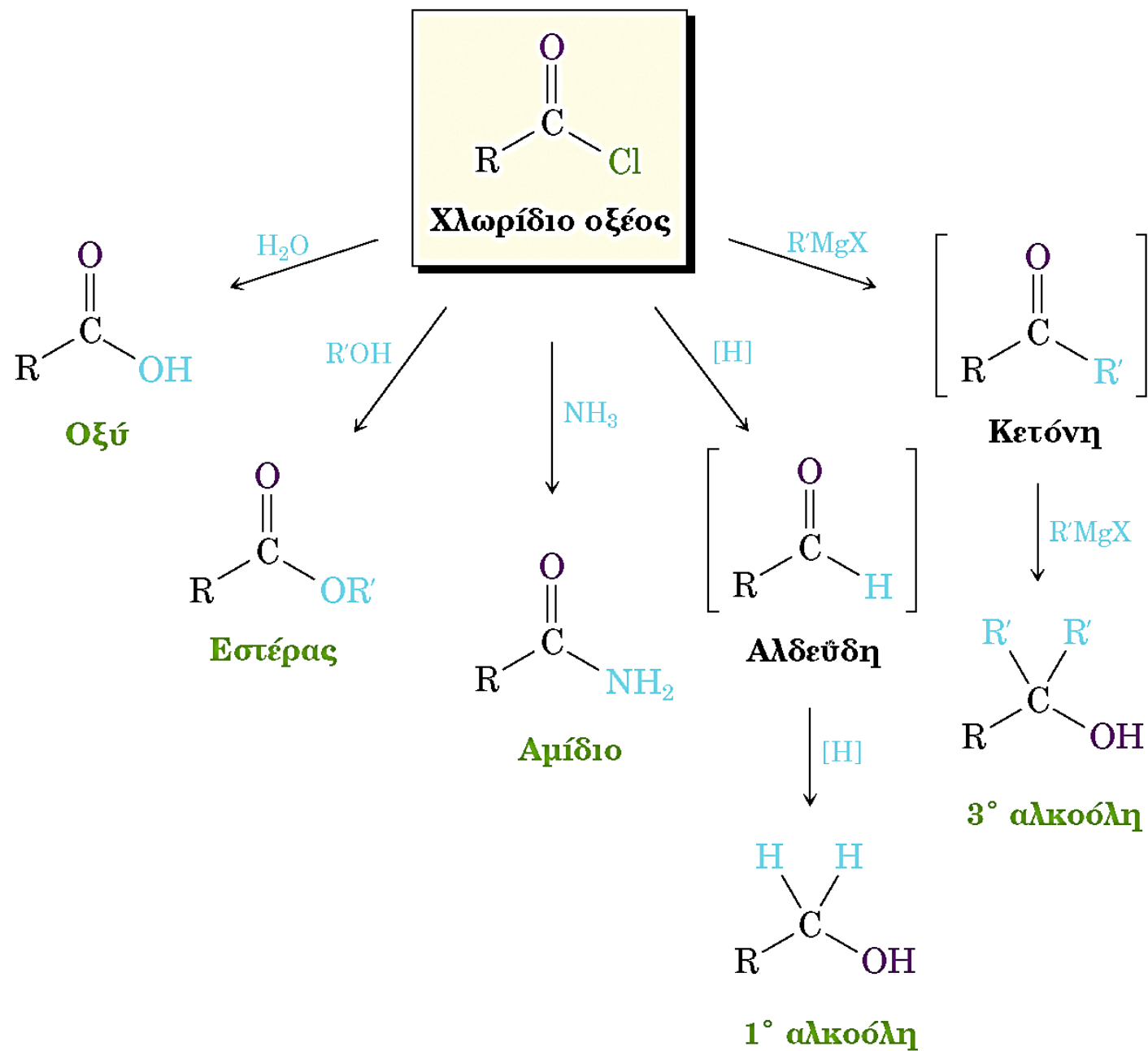
Δραστικότητα

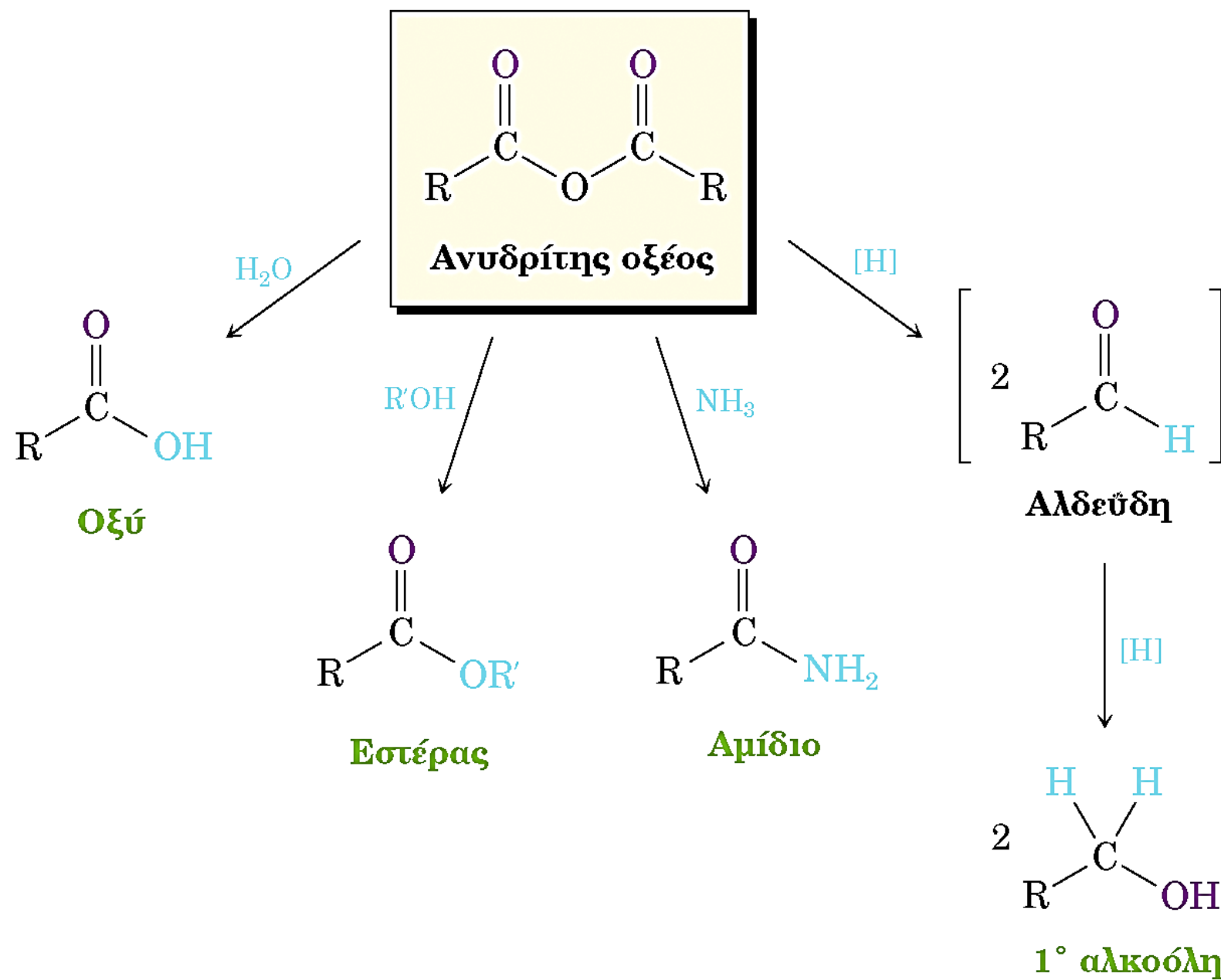
Λιγότερο
δραστικό

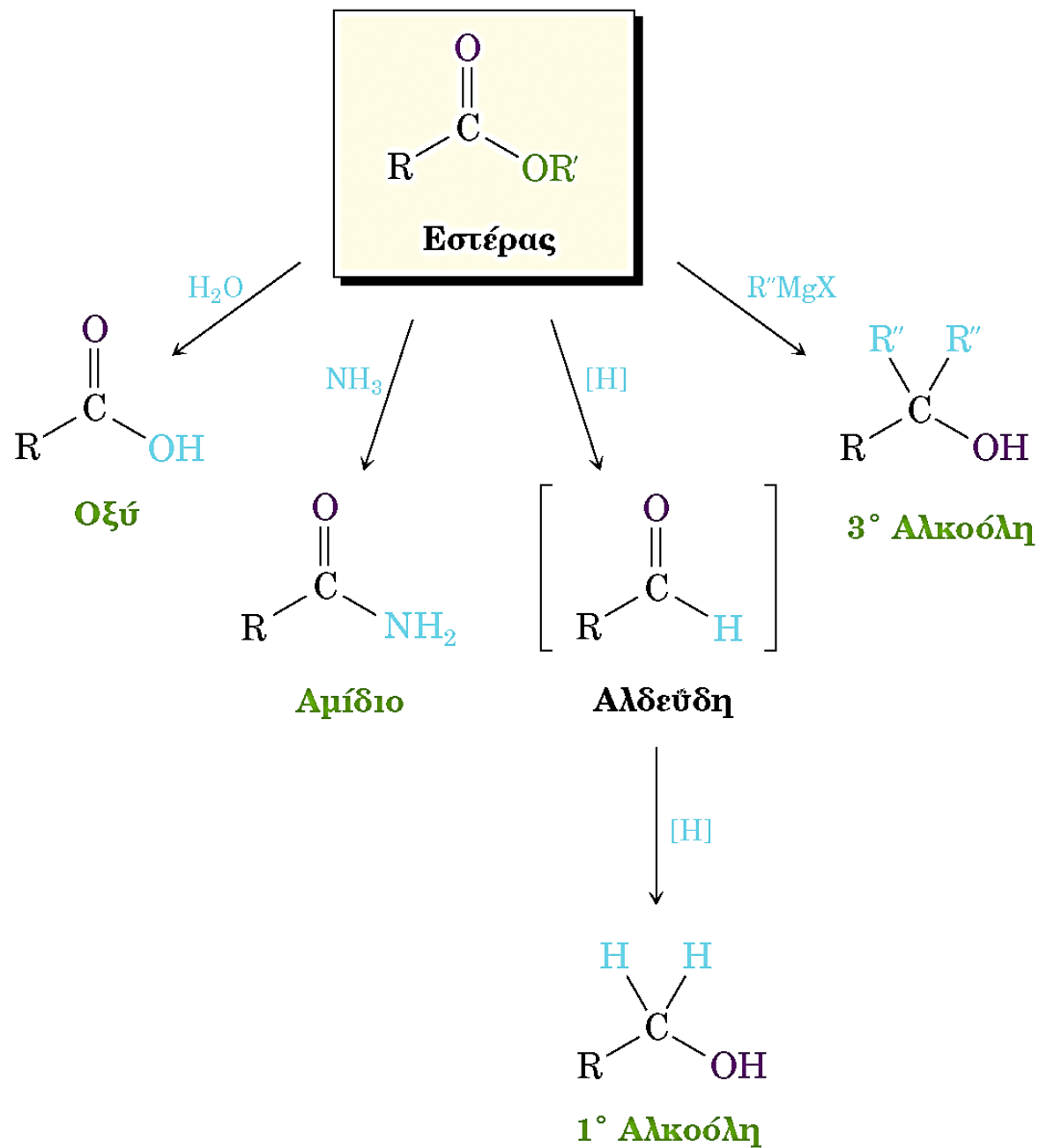




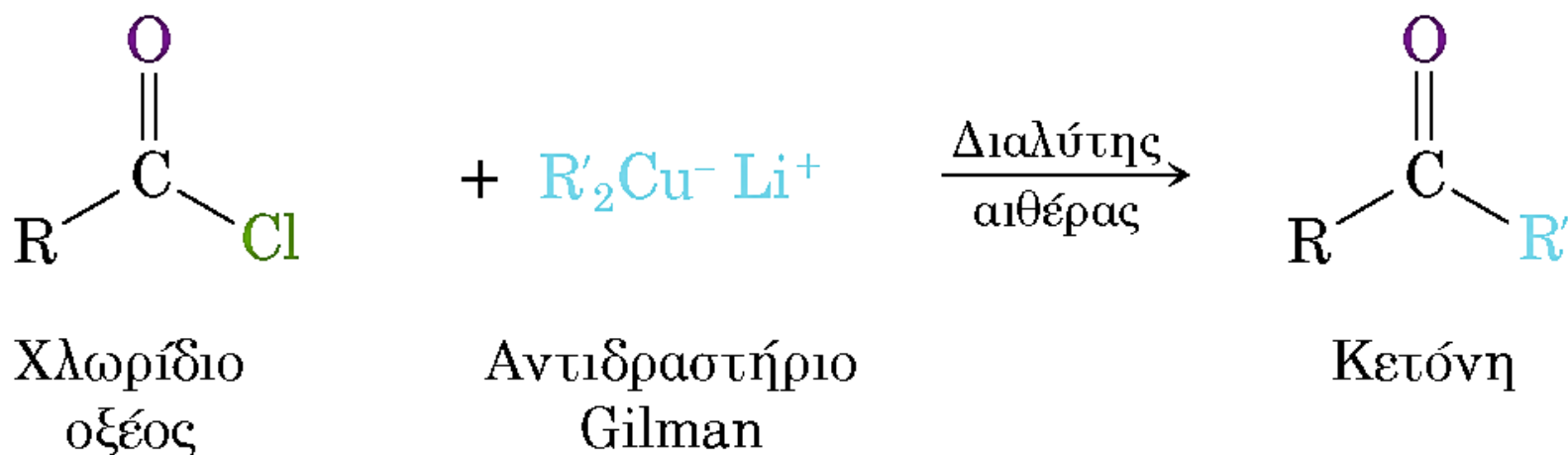
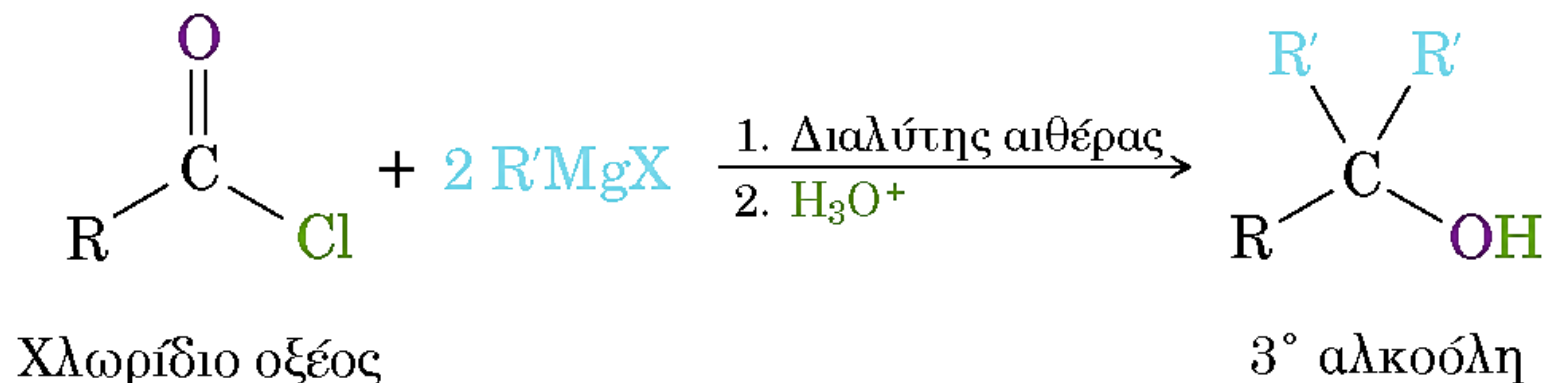




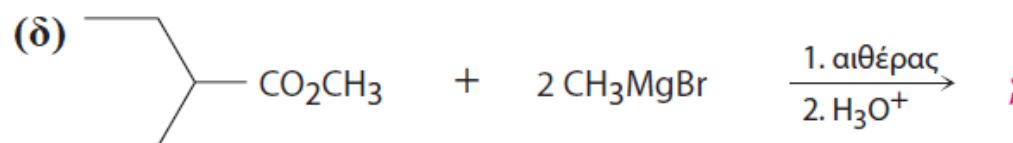
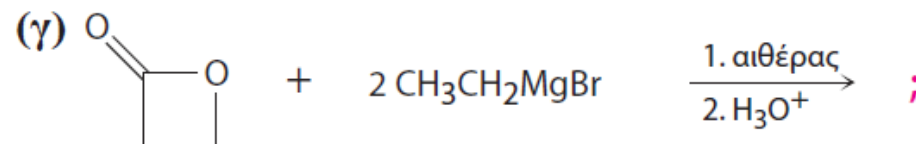
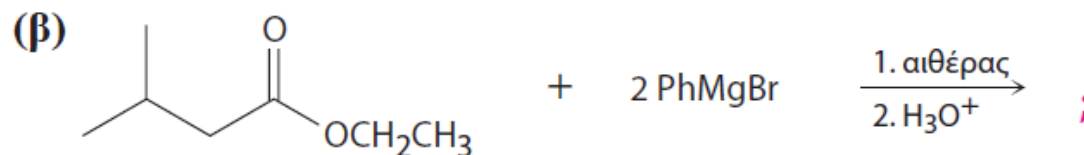
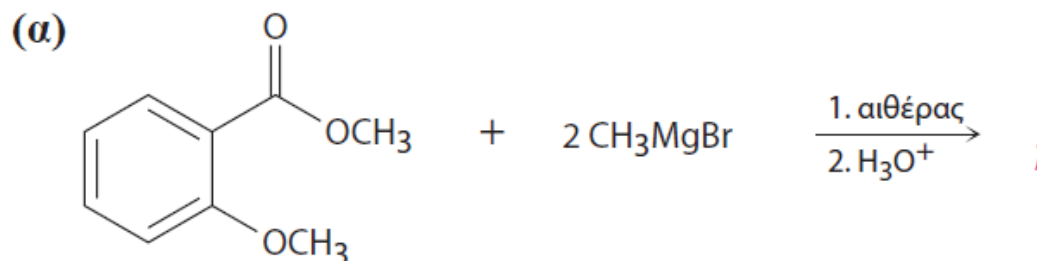




Θυμηθείτε!



21-34 Προβλέψτε τα προϊόντα και γράψτε τον μηχανισμό για κάθε μία από τις παρακάτω αντιδράσεις.



21-48* Προσδιορίστε το προϊόν, εφ' όσον σχηματίζεται κάποιο, στην αντίδραση ανάμεσα στο προπανοϋλο χλωρίδιο και στα παρακάτω αντιδραστήρια:

(α) $\text{Li(Ph)}_2\text{Cu}$ σε αιθέρα

(β) LiAlH_4 , κατόπιν H_3O^+

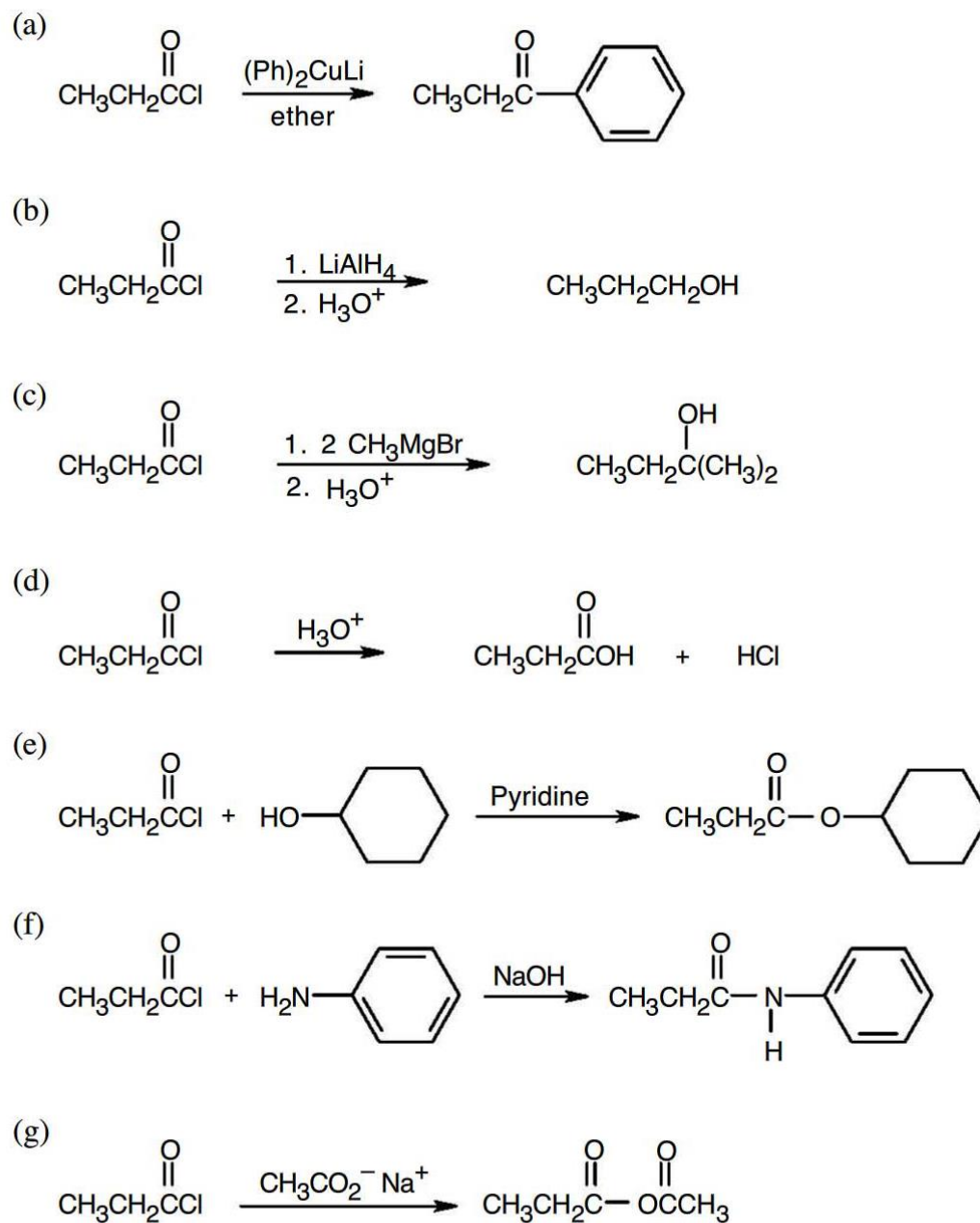
(γ) CH_3MgBr , κατόπιν H_3O^+

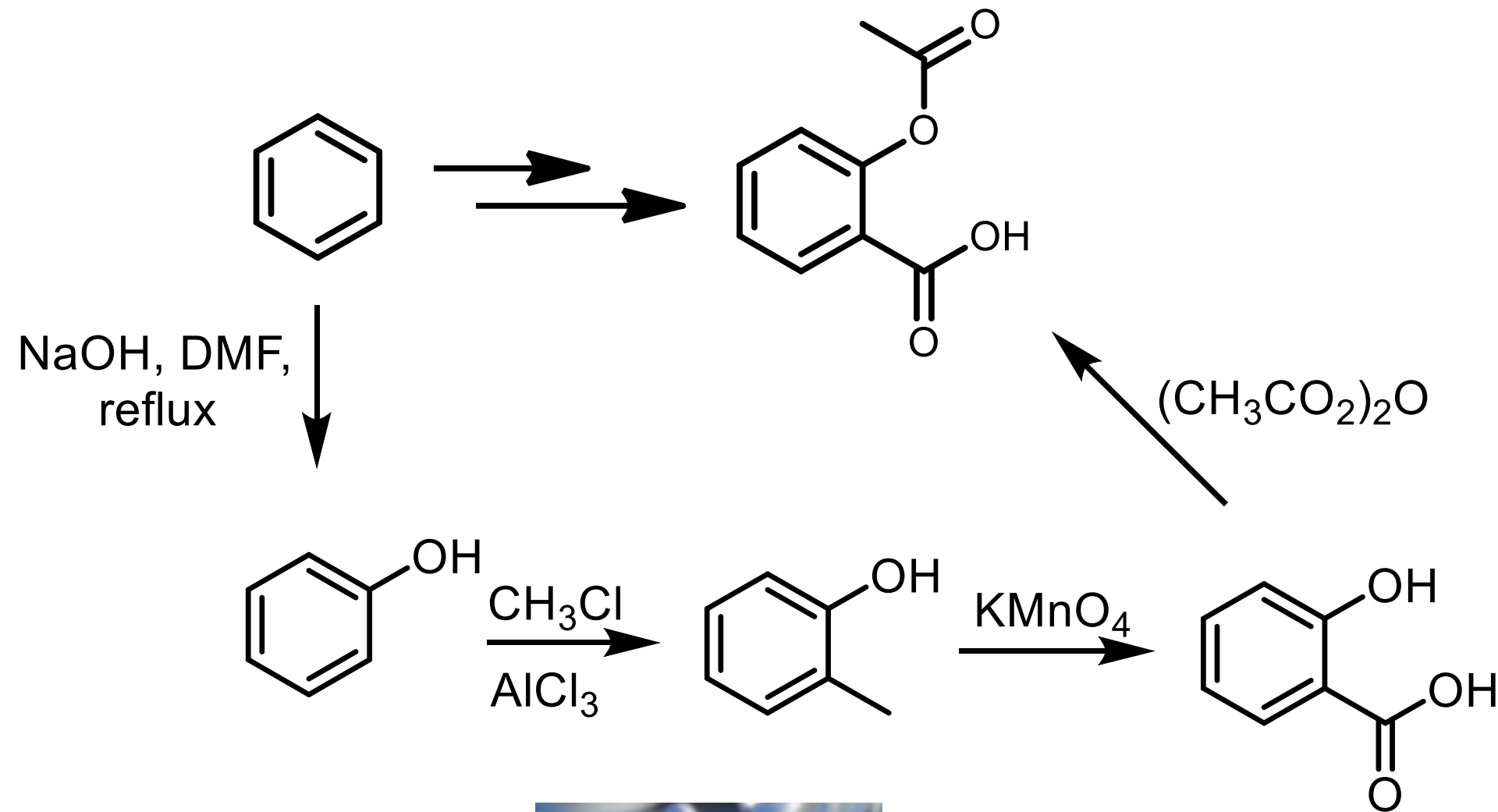
(δ) H_3O^+

(ε) Κυκλοεξανόλη

(στ) Ανιλίνη

(ζ) $\text{CH}_3\text{CO}_2^-\text{Na}^+$



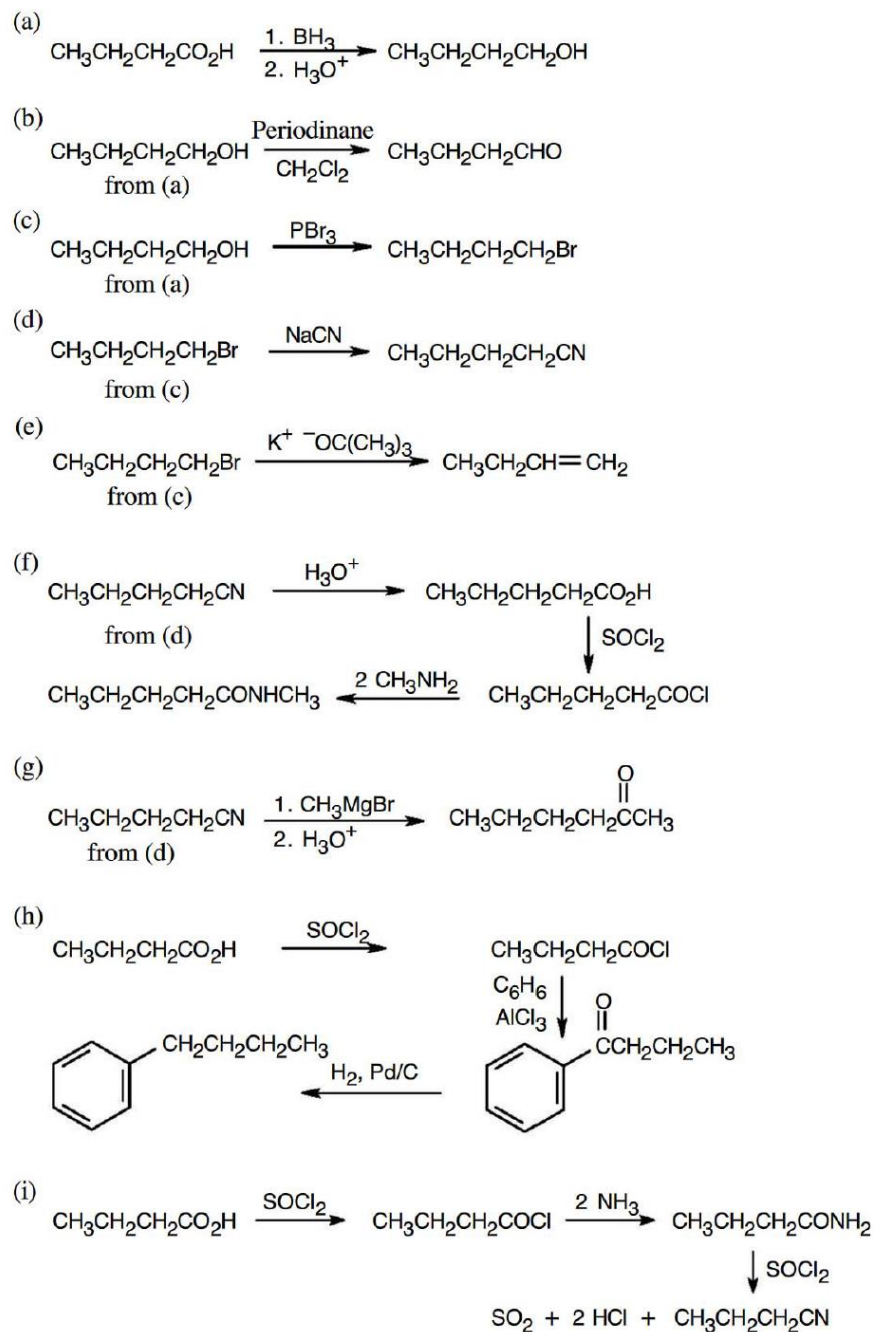


21-52* Πώς θα παρασκευάσετε τις παρακάτω ενώσεις από βουτανοϊκό οξύ;

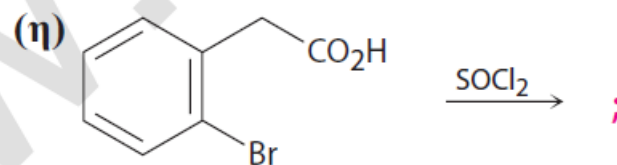
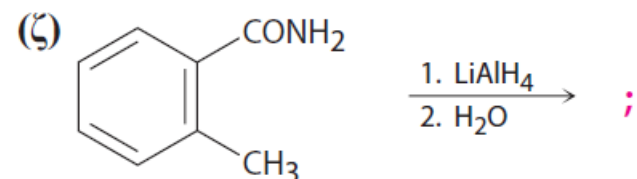
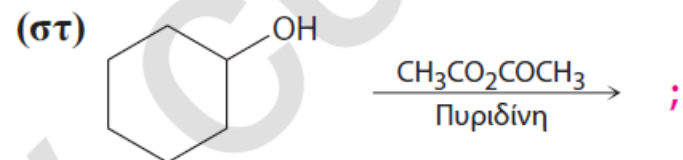
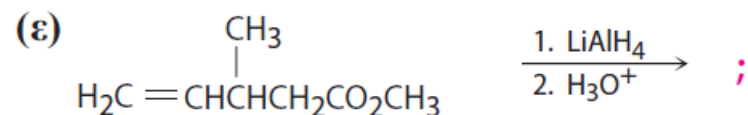
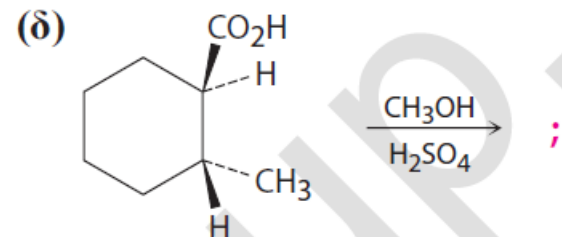
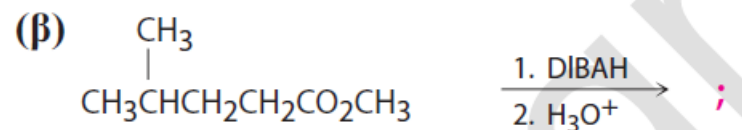
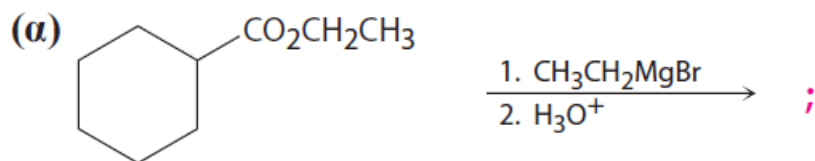
(α) 1-Βουτανόλη (β) Βουτανάλη (γ) 1-Βρωμοβουτάνιο

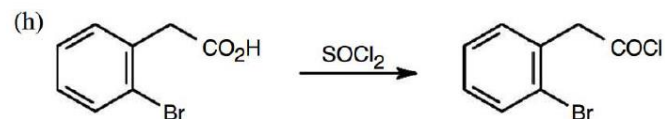
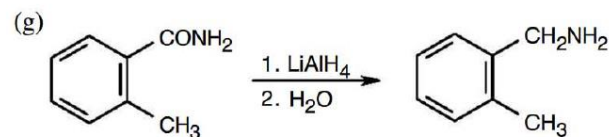
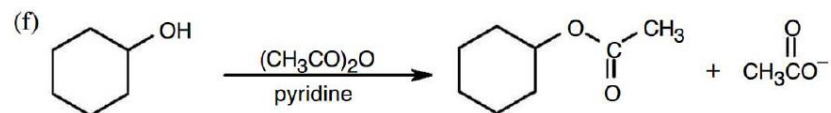
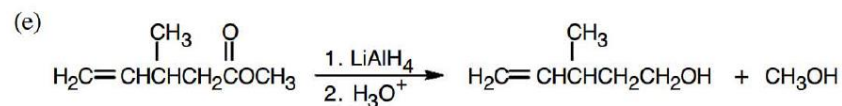
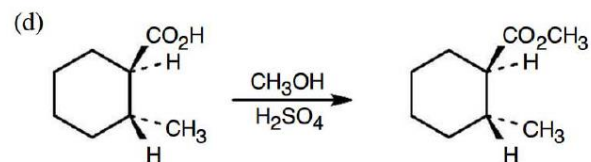
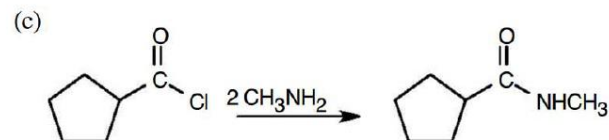
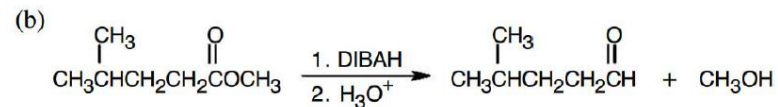
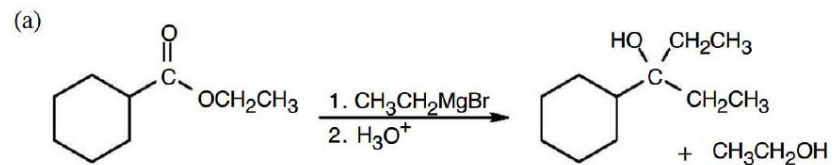
(δ) Πεντανονιτρίλιο (ε) 1-Βουτένιο (στ) *N*-Μεθυλοπενταναμίδιο

(ζ) 2-Εξανόνη (η) Βουτυλοβενζόλιο (θ) Βουτανονιτρίλιο



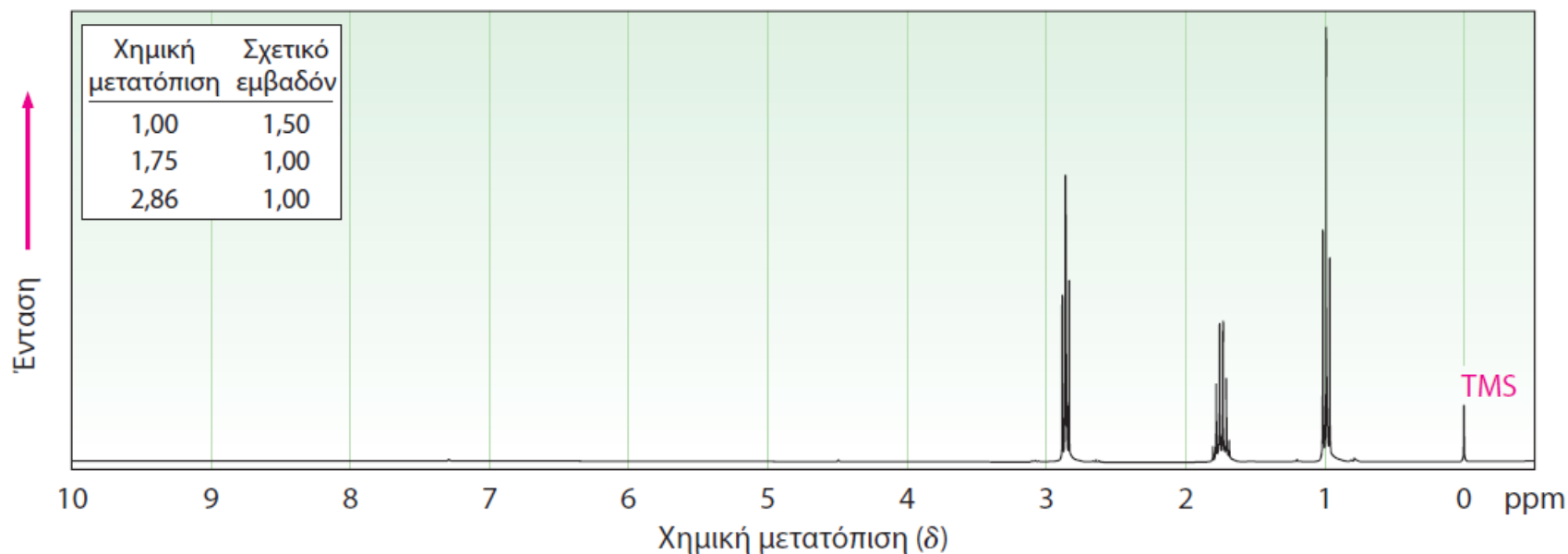
21-53* Προβλέψτε το προϊόν ή τα προϊόντα στις παρακάτω αντιδράσεις:



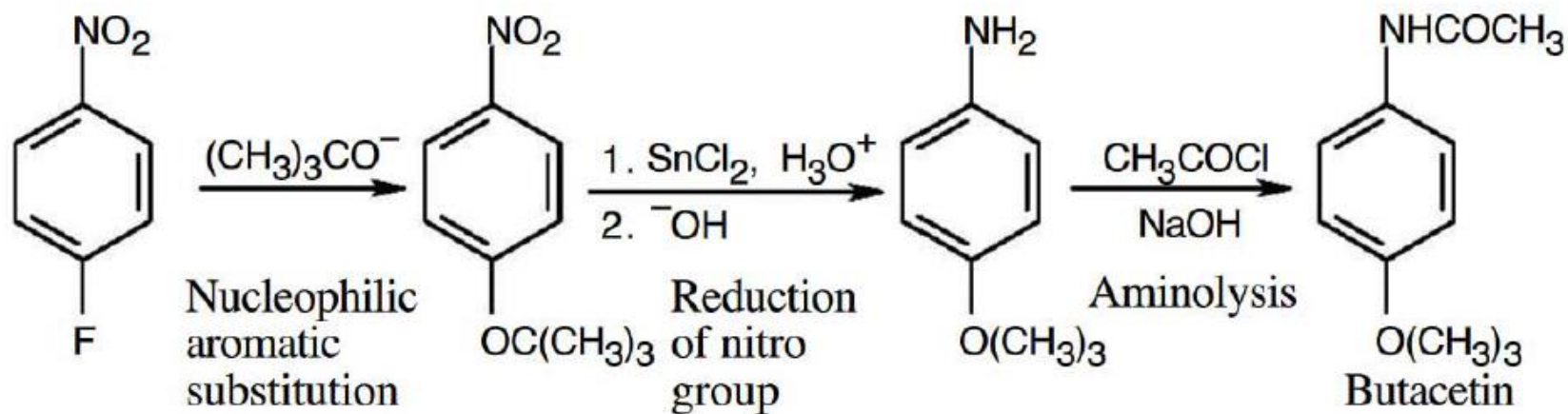
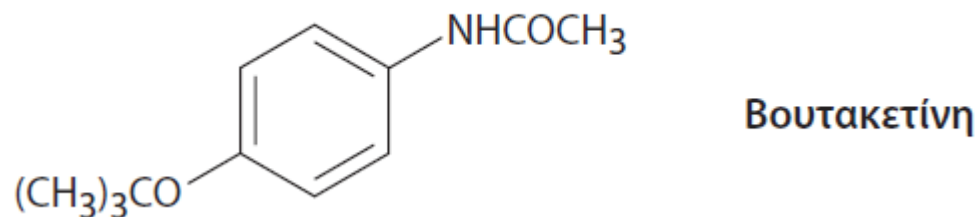


21-66 Προτείνετε δομές για τις ενώσεις με τα παρακάτω φάσματα ^1H NMR:

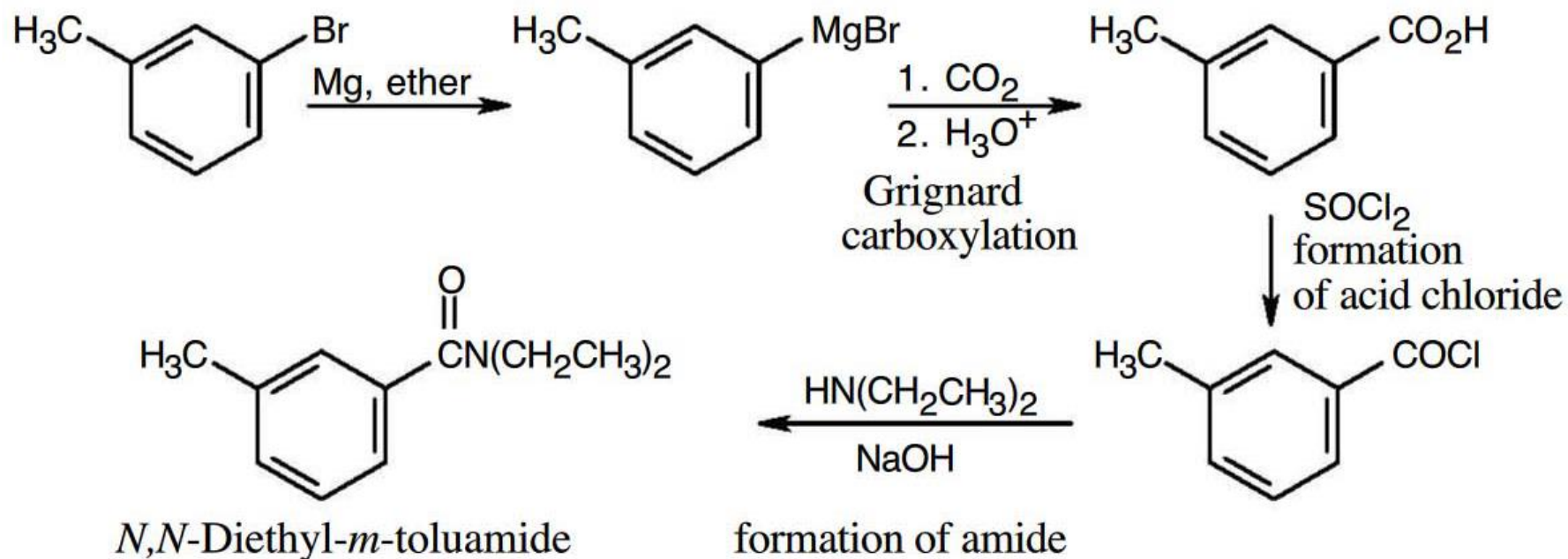
(α) $\text{C}_4\text{H}_7\text{ClO}$, IR: 1.810 cm^{-1}



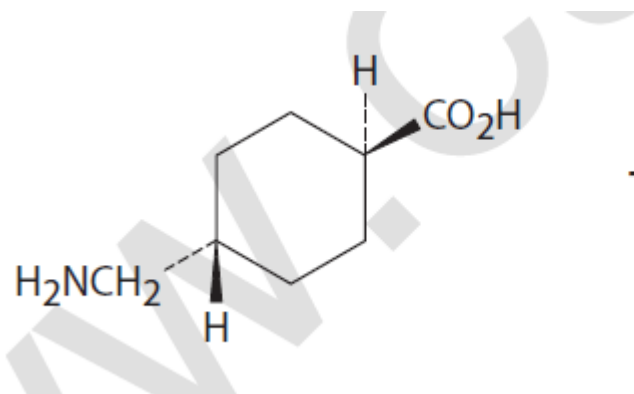
21-71* Η βουτακετίνη είναι ένα αναλγητικό φάρμακο, το οποίο συντίθεται στη φαρμακοβιομηχανία από το *p*-φθορονιτροβενζόλιο. Προτείνετε μια συνθετική πορεία.



21-73* Το *N,N*-διαιθυλο-*m*-τολουολοαμίδιο αποτελεί το δραστικό συστατικό πολλών εντομοαπωθητικών σκευασμάτων. Προτείνετε σύνθεση, ξεκινώντας από το *m*-βρωμοτολουόλιο.



21-74* Το τρανεξαμικό οξύ, μια φαρμακευτική ουσία κατά της θρόμβωσης, παρασκευάζεται με πρώτη ύλη το *p*-μεθυλοβενζονιτρίλιο. Γράψτε τα στάδια που κατά τη γνώμη σας λαμβάνουν χώρα στη σύνθεσή του. (Αγνοήστε τον πιθανό σχηματισμό *cis-trans* ισομερών. Με θέρμανση στους 300° C, το *cis* μετατρέπεται στο σταθερότερο *trans*.)



Τρανεξαμικό οξύ

