



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

# Οργανική Χημεία Ι

Ενότητα: 20<sup>η</sup> Διάλεξη – 12/05/2015

Γεώργιος Βασιλικογιαννάκης  
Πανεπιστήμιο Κρήτης



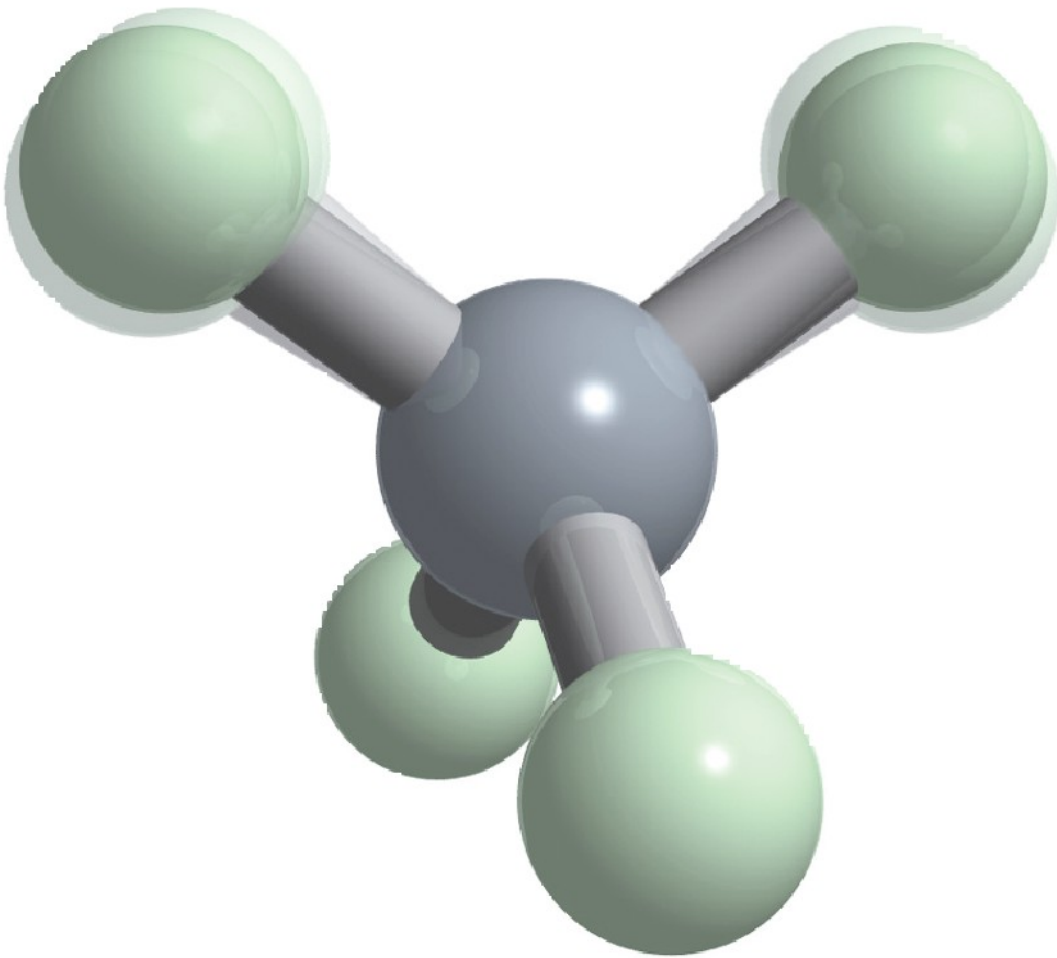
Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



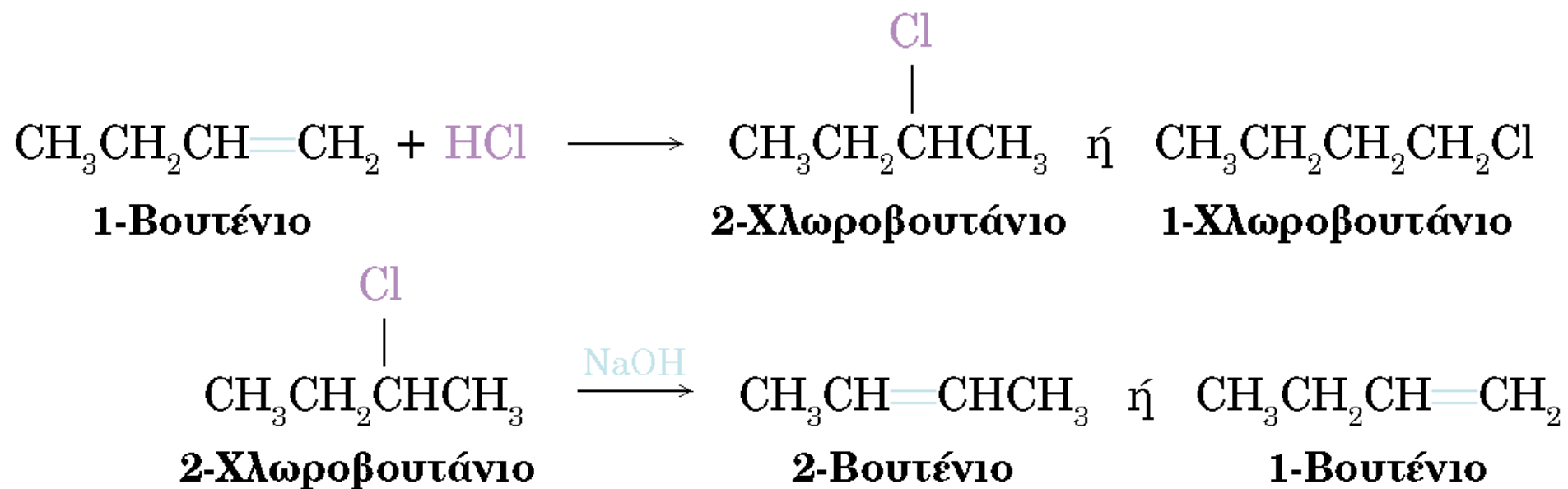
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





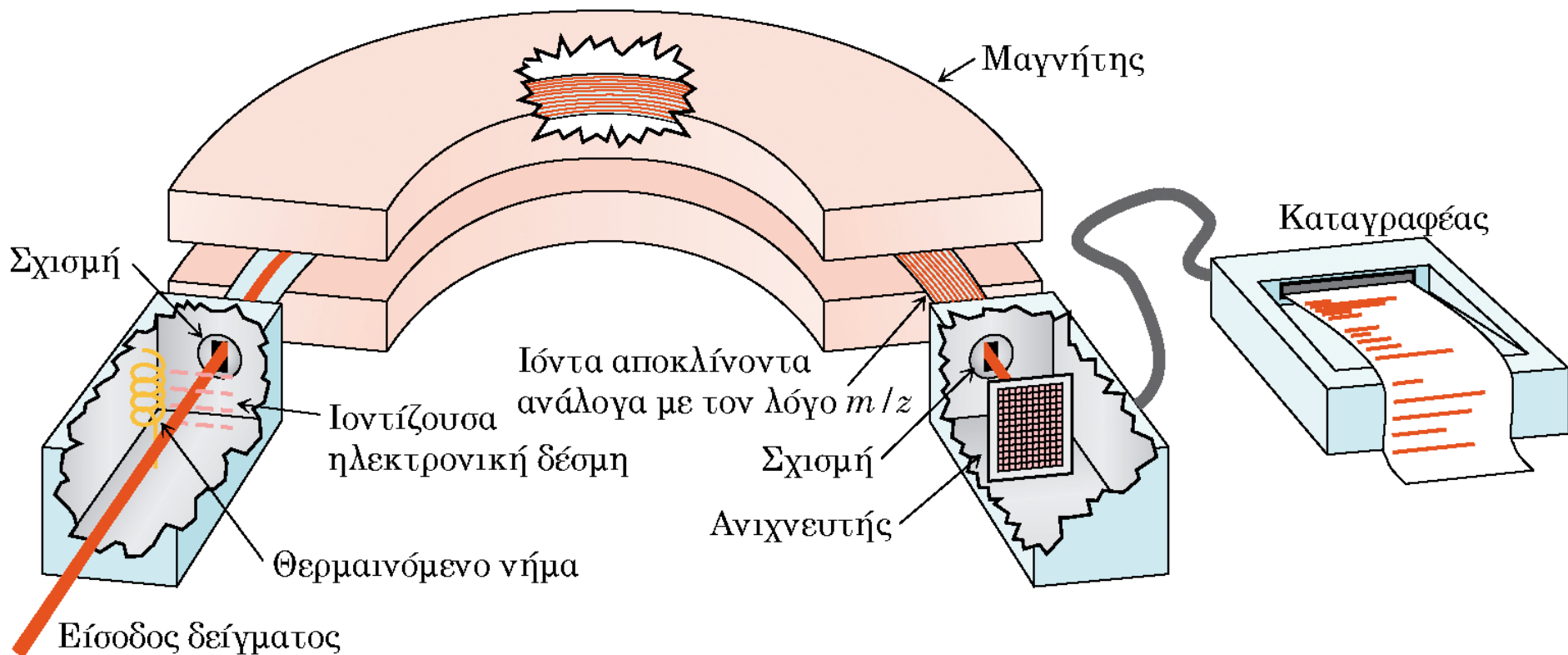
Οι δονητικές κινήσεις του μεθανίου γίνονται ορατές με τη χρήση φασματοσκοπίας IR.



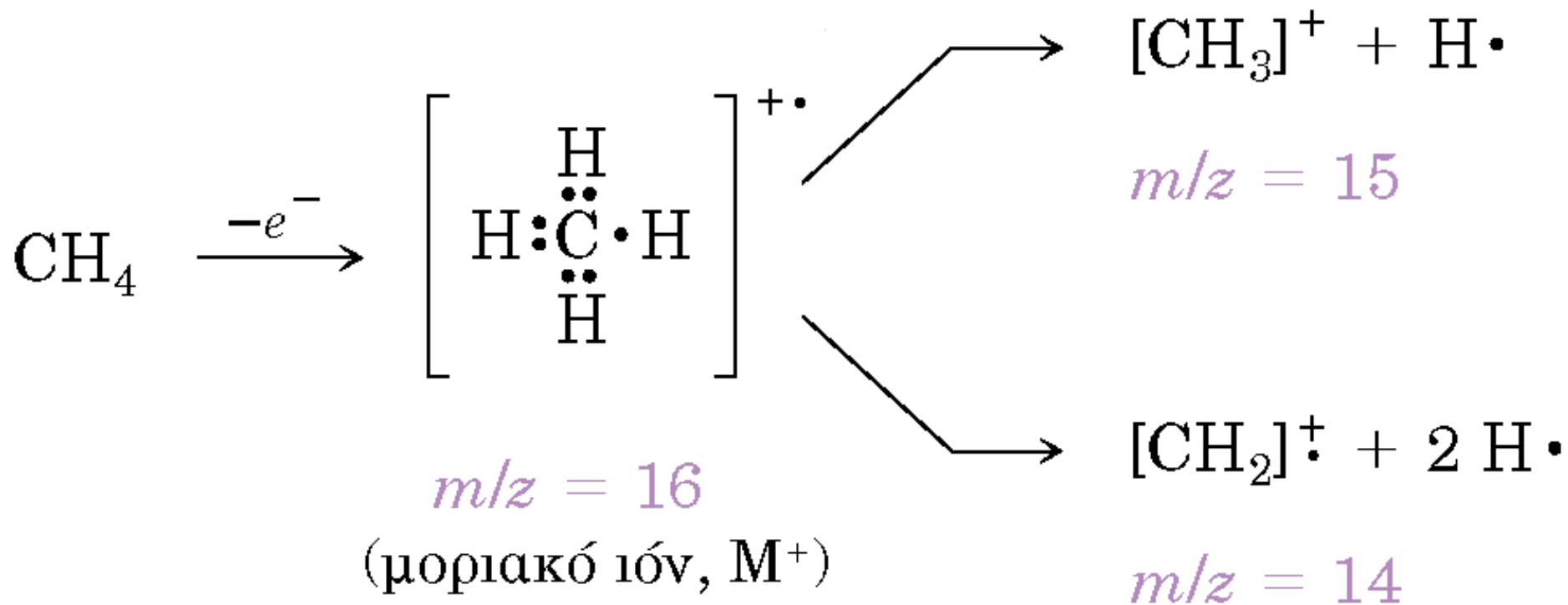


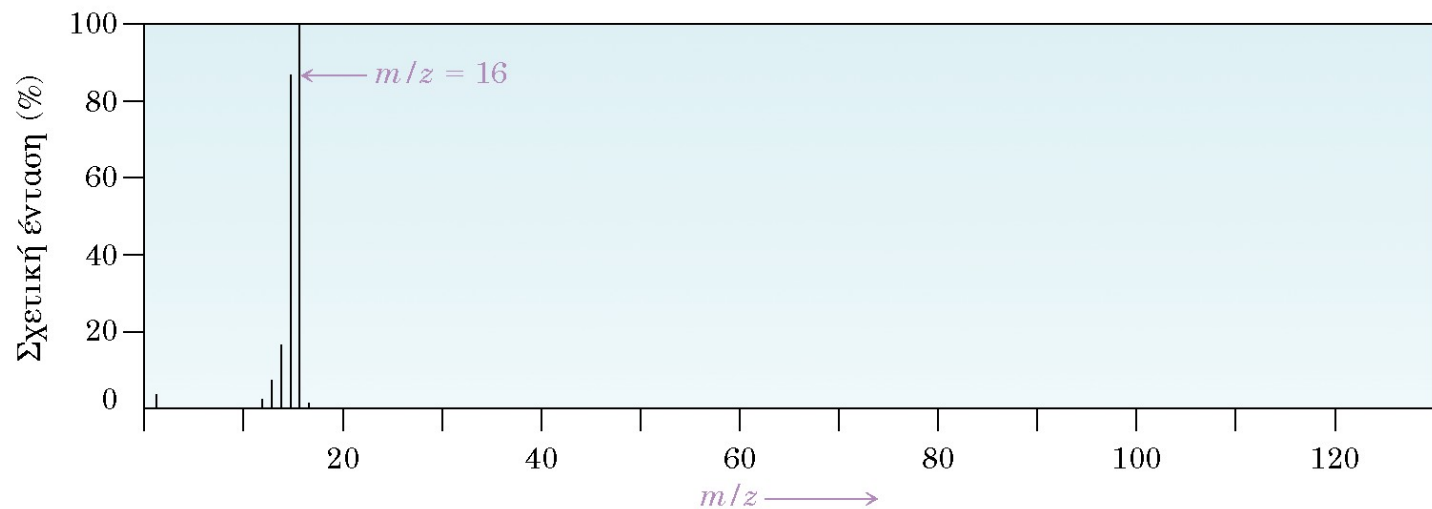
Οργανικό μόριο

Κατιοντική ρίζα

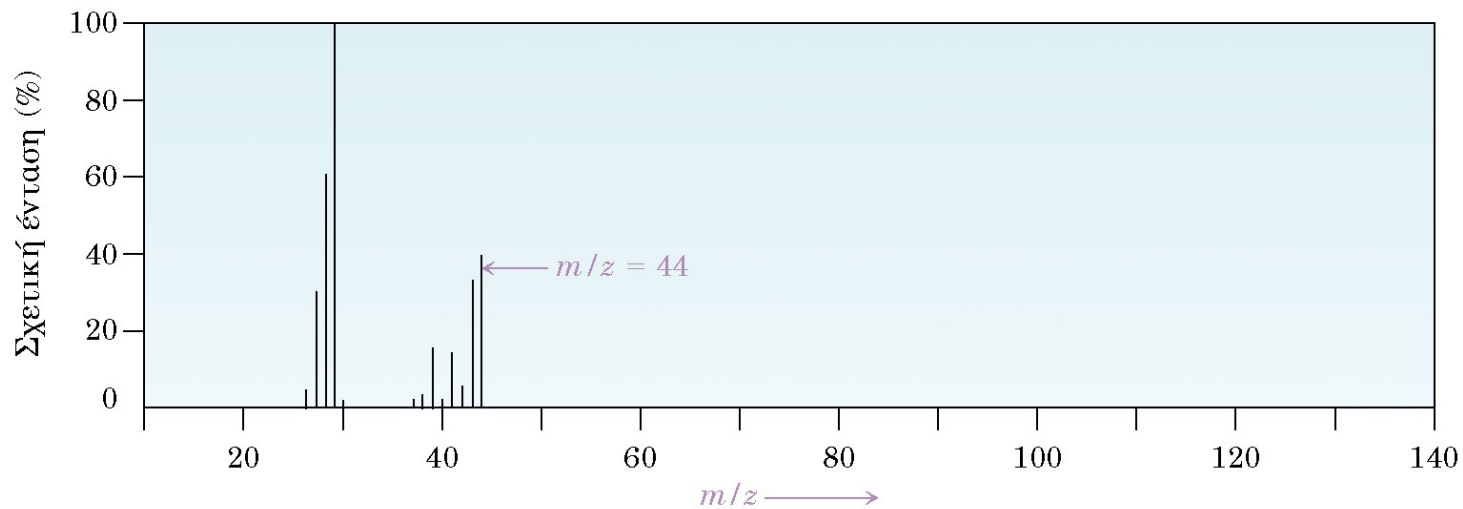


**Σχήμα 12.1.** Σχηματική απεικόνιση ενός φασματομέτρου μαζών μέσω ιοντισμού ηλεκτρονίων, με μαγνητικό τμήμα. Τα μόρια ιοντίζονται κατά την πρόσκρουσή τους σε ηλεκτρόνια υψηλής ενέργειας, η οποία προκαλεί τη θραυσματοποίηση μερικών μορίων. Η διέλευση των φορτισμένων θραυσμάτων διαμέσου ενός μαγνητικού πεδίου τα διαχωρίζει, στη συνέχεια, ανάλογα με τη μάζα τους.



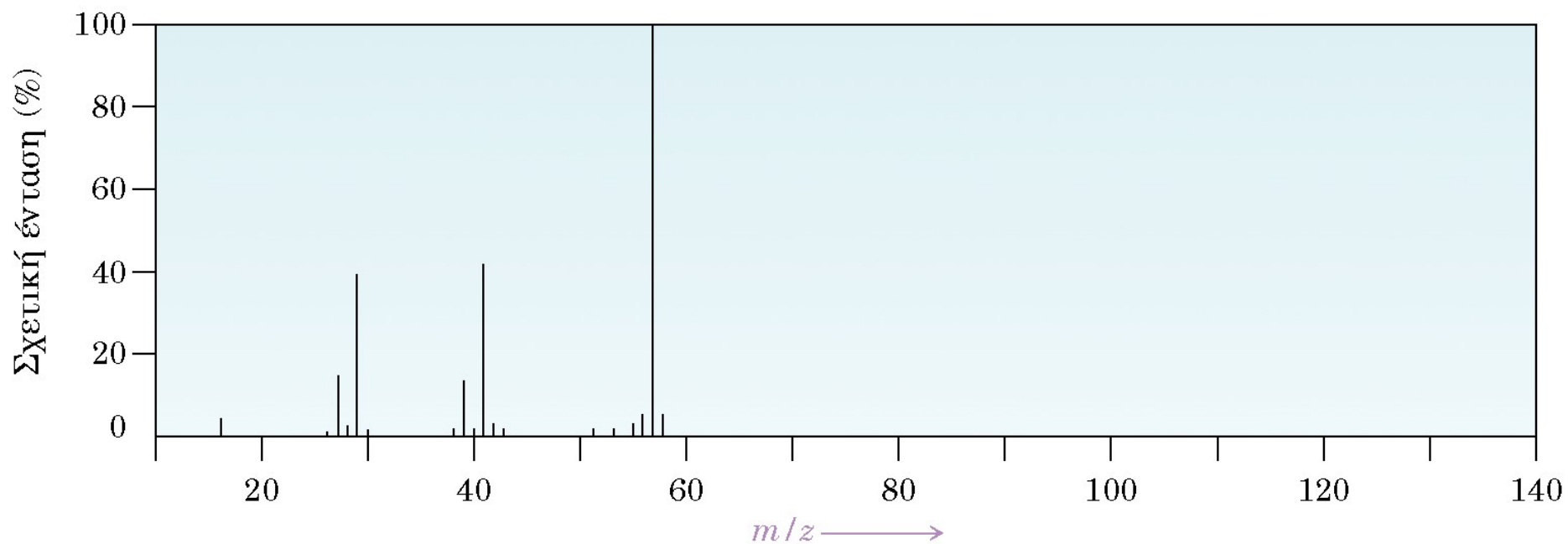


(α)



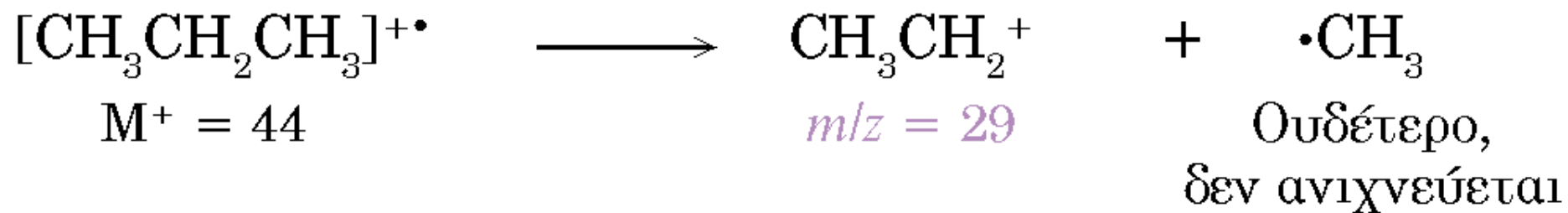
(β)

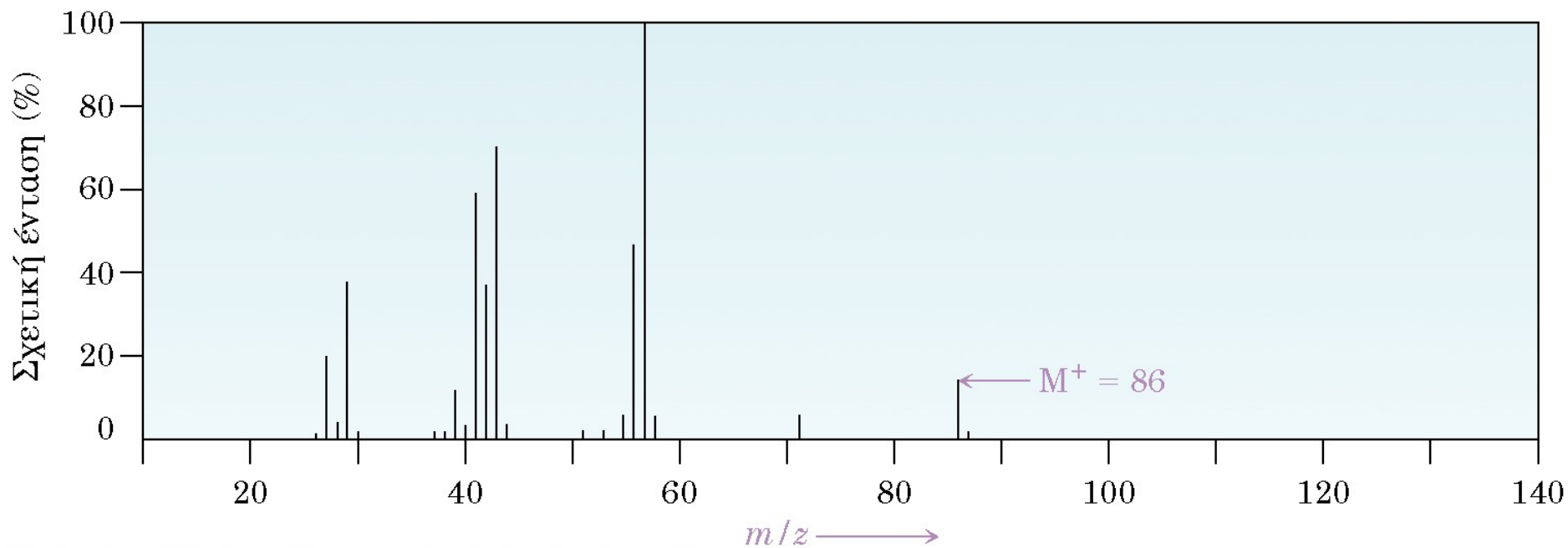
**Σχήμα 12.2** Φάσματα μαζών (α) του μεθανίου ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{MB} = 16$ ) και (β) του προπανίου ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{MB} = 44$ )



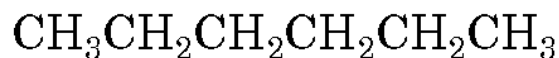
**Σχήμα 12.3** Το φάσμα μαζών του 2,2-διμεθυλοπροπανίου ( $C_5H_{12}$ , MB = 72). Δεν παρατηρείται μοριακό ιόν.



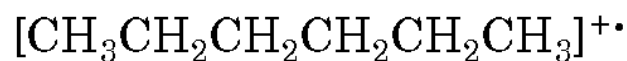




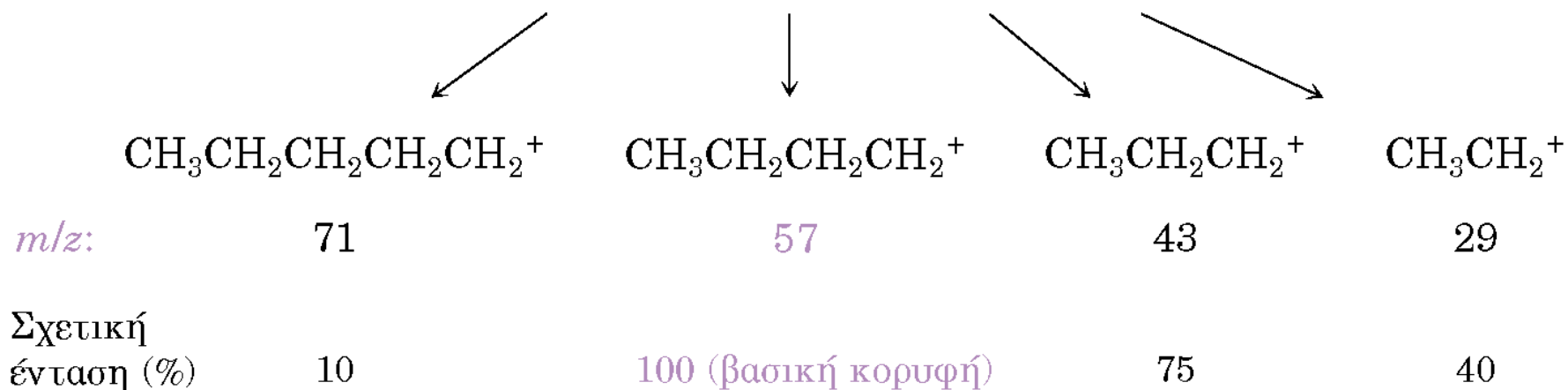
**Σχήμα 12.4** Το φάσμα μαζών του εξανίου ( $C_6H_{14}$ ,  $MB = 86$ ). Η βασική κορυφή εμφανίζεται σε  $m/z = 57$ , ενώ υπάρχουν και πολλά άλλα ιόντα.



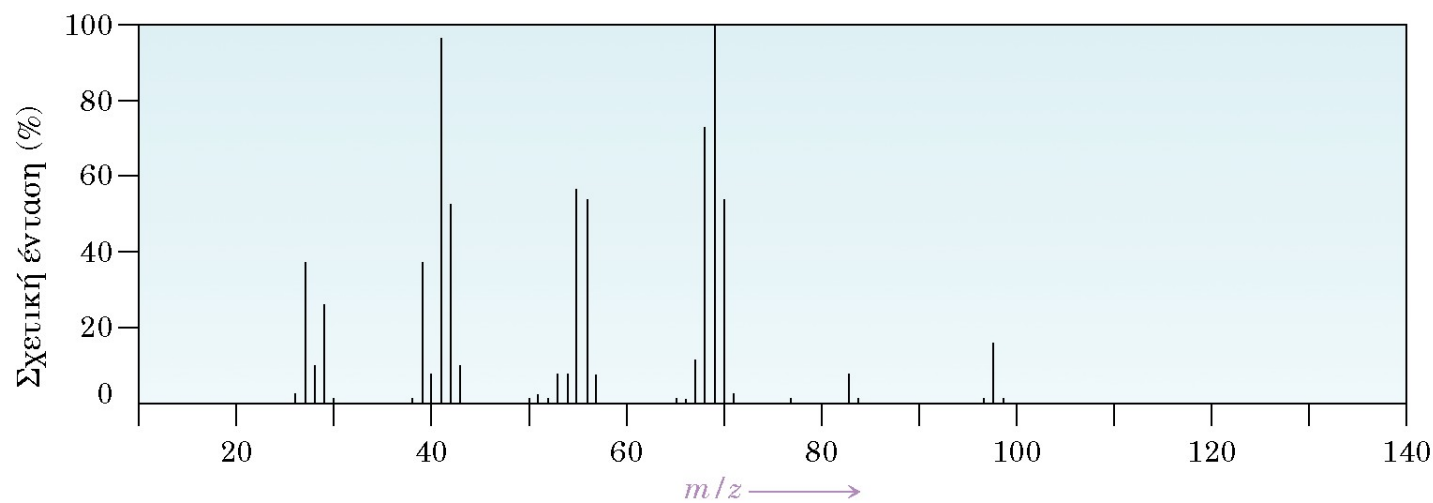
**Εξάνιο**



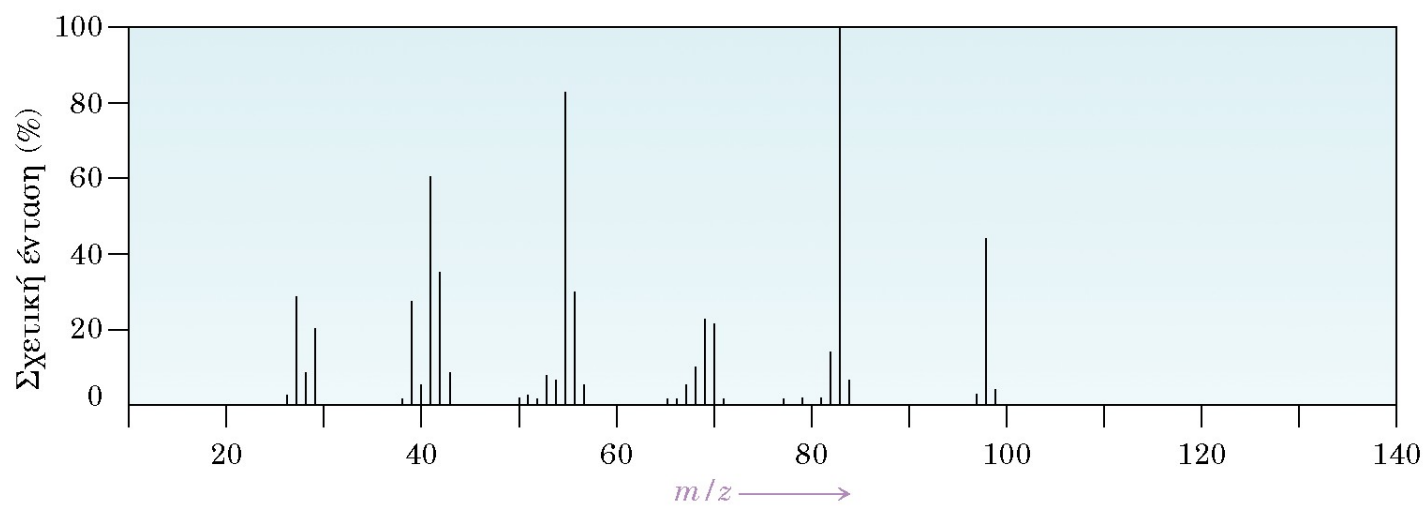
**Μοριακό ιόν, M<sup>+</sup>**  
(*m/z* = 86)



**Σχήμα 12.5** Θραυσματοποίηση του εξανίου στο φασματόμετρο μαζών.

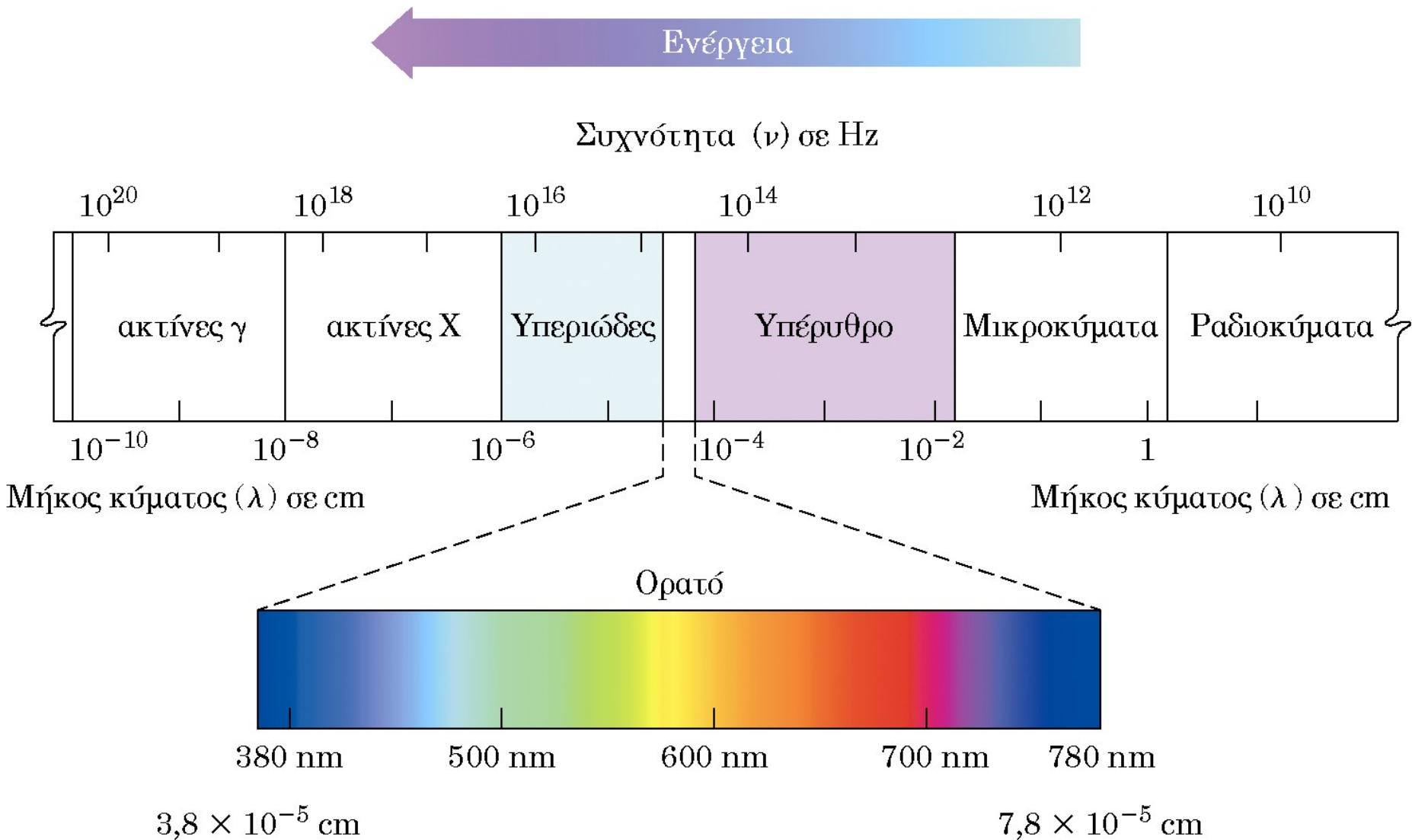


(α)

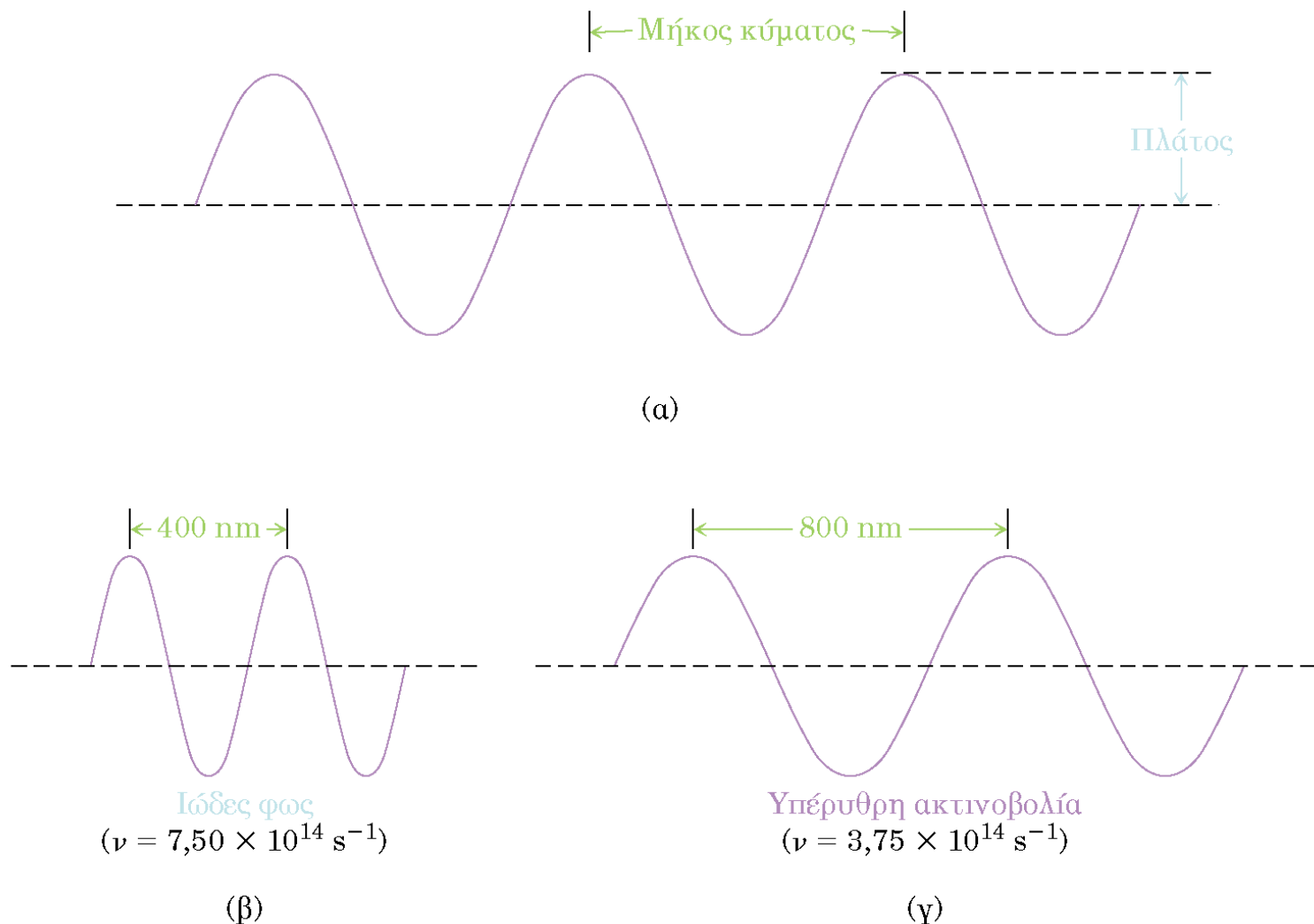


(β)

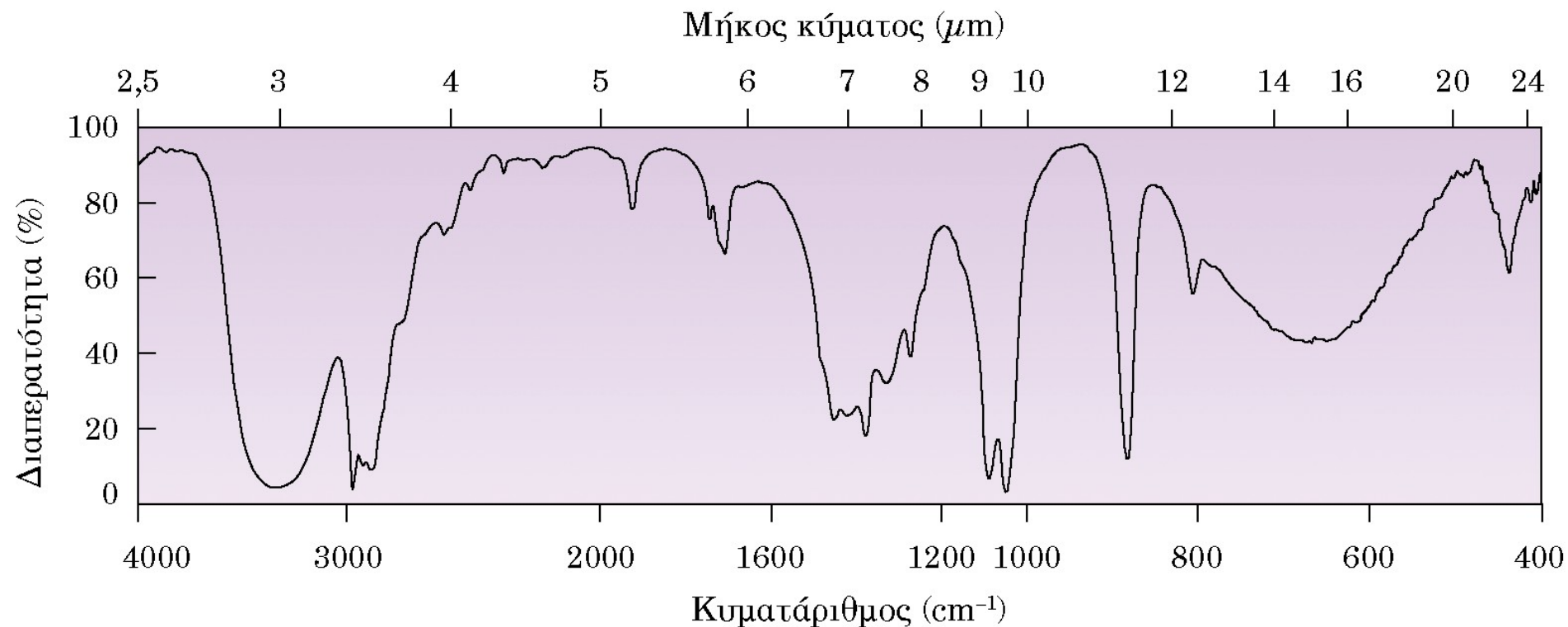
**Σχήμα 12.6** Φάσματα μαζών άγνωστων δειγμάτων. Το άνω φάσμα (α) ανήκει στο αιθυλοκυκλοπεντάνιο και το κάτω (β) στο μεθυλοκυκλοεξάνιο.



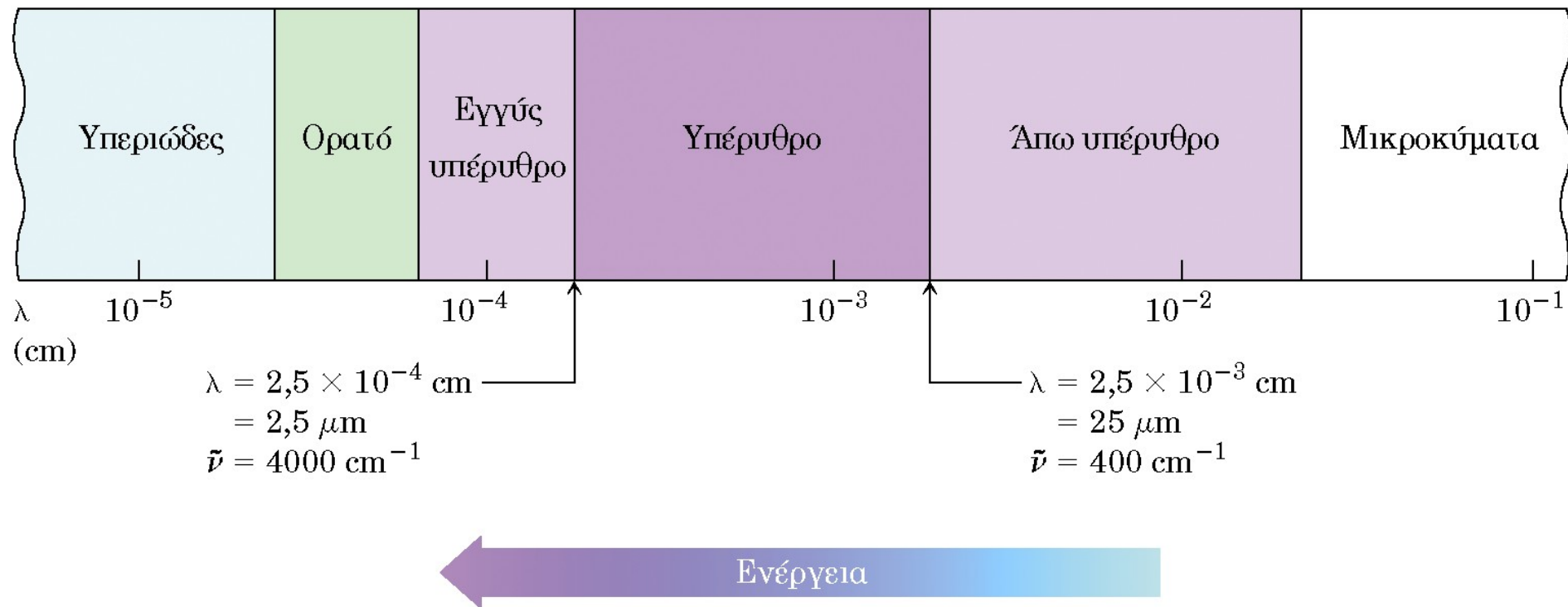
**Σχήμα 12.7** Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.



**Σχήμα 12.8** (α) Το μήκος κύματος ( $\lambda$ ) είναι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών μέγιστων κυμάτων. Πλάτος είναι το ύψος του κύματος, μετρούμενο από το κέντρο. (β)-(γ) Ό,τι αντιλαμβανόμαστε ως διαφορετικά είδη ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι απλώς κύματα με διαφορετικά μήκη κύματος (ή συχνότητες).

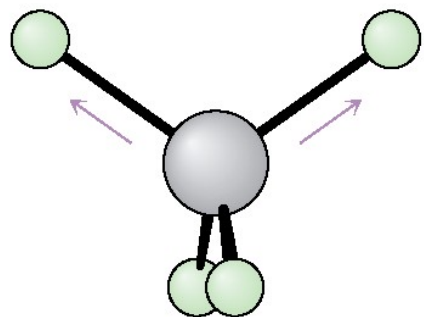


**Σχήμα 12.9** Το φάσμα απορρόφησης υπέρυθρου της αιθυλικής αλκοόλης,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ . Διαπερατότητα 100% σημαίνει ότι όλη η ενέργεια διέρχεται μέσα από το δείγμα, ενώ χαμηλότερη διαπερατότητα σημαίνει ότι κάποιο ποσοστό ενέργειας απορροφάται. Έτσι, κάθε κορυφή προς τα κάτω αντιστοιχεί σε απορρόφηση ενέργειας.

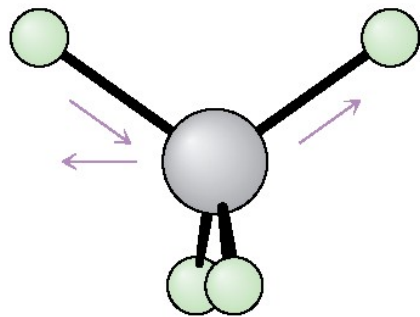


**Σχήμα 12.10** Η υπέρυθρη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

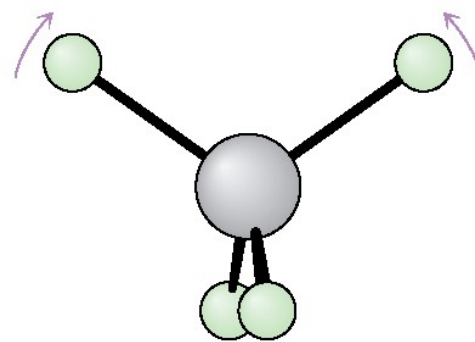




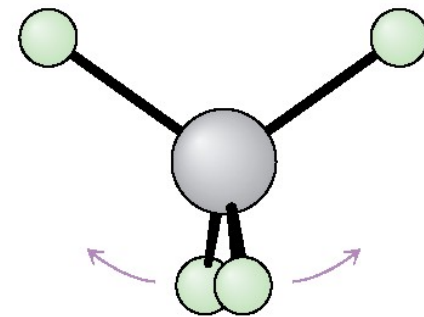
Συμμετρική  
δόνηση τάσης



Αντισυμμετρική  
δόνηση τάσης



Ομοεπίπεδη  
κάμψη



Κάμψη εκ τός επιπέδου

Φάσμα IR


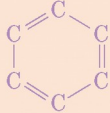


Ποιες είναι οι  
μοριακές κινήσεις;

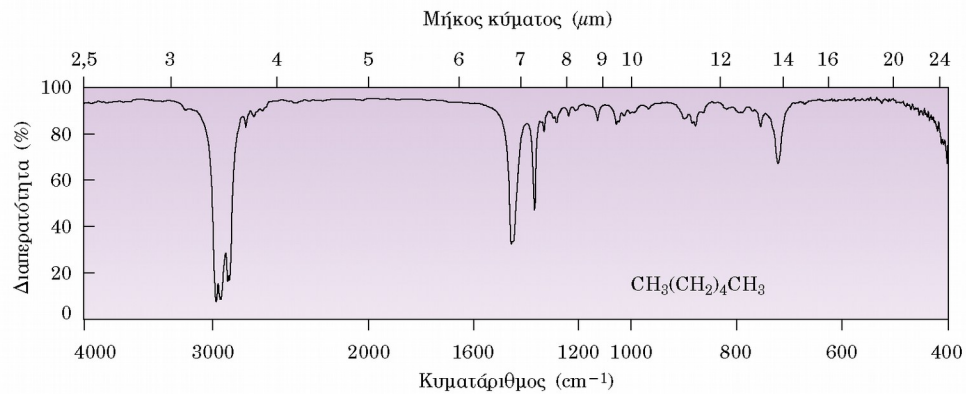


Ποιες είναι οι  
λειτουργικές ομάδες;

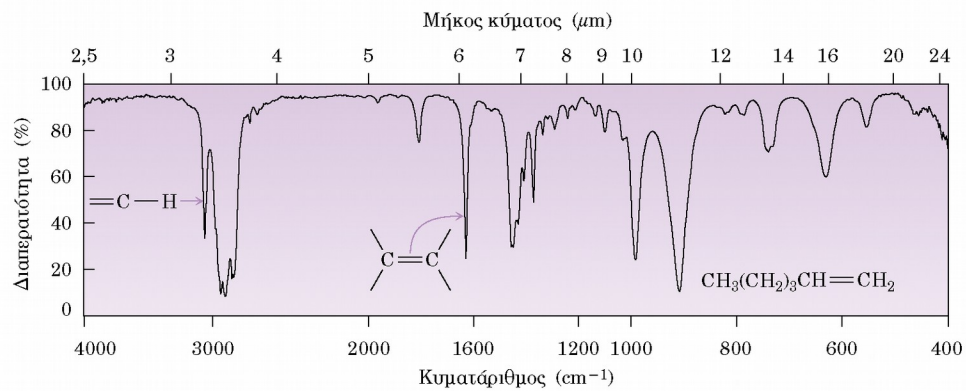
**Πίνακας 12.1 Χαρακτηριστικές απορροφήσεις IR μερικών λειτουργικών ομάδων.**

<i>Τάξη λειτουργικής ομάδας</i>	<i>Θέση απορρόφησης (cm<sup>-1</sup>)</i>	<i>Ένταση απορρόφησης</i>
Αλκάνια, αλκυλομάδες C—H	2850-2960	Μέτρια ως ισχυρή
Αλκένια =C—H	3020-3100	Μέτρια
C=C	1640-1680	Μέτρια
Αλκύνια ≡C—H	3300	Ισχυρή
—C≡C—	2100-2260	Μέτρια
Αλκυλαλογονίδια C—Cl	600-800	Ισχυρή
C—Br	500-600	Ισχυρή
C—I	500	Ισχυρή
Αλκοόλες O—H	3400-3650	Ισχυρή, ευρεία
C—O	1050-1150	Ισχυρή
Αρωματικές ενώσεις 	3030	Μέτρια
	1600, 1500	Ισχυρή
Αμίνες N—H	3300-3500	Μέτρια
C—N	1030, 1230	Μέτρια
Καρβονυλικές ενώσεις <sup>a</sup> C=O	1680-1750	Ισχυρή
Καρβοξυλικά οξέα O—H	2500-3100	Ισχυρή, πολύ ευρεία
Νιτρίλια C≡N	2210-2260	Μέτρια
Νιτροενώσεις NO <sub>2</sub>	1540	Ισχυρή

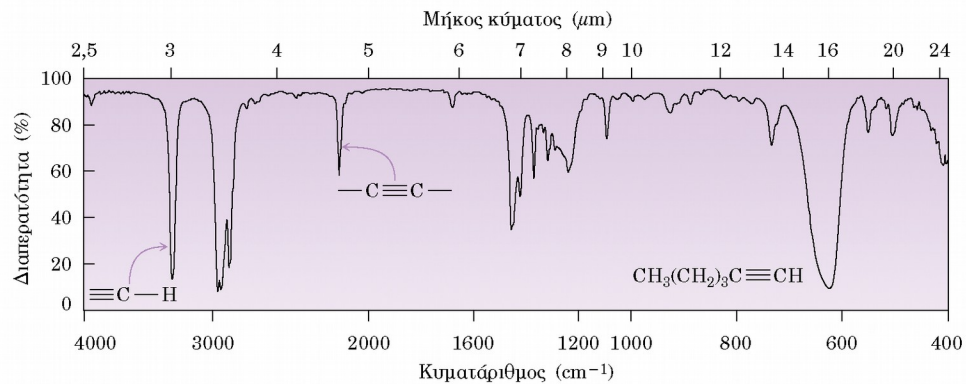
<sup>a</sup> Οξέα, εστέρες, αλδεΐδες και κετόνες.



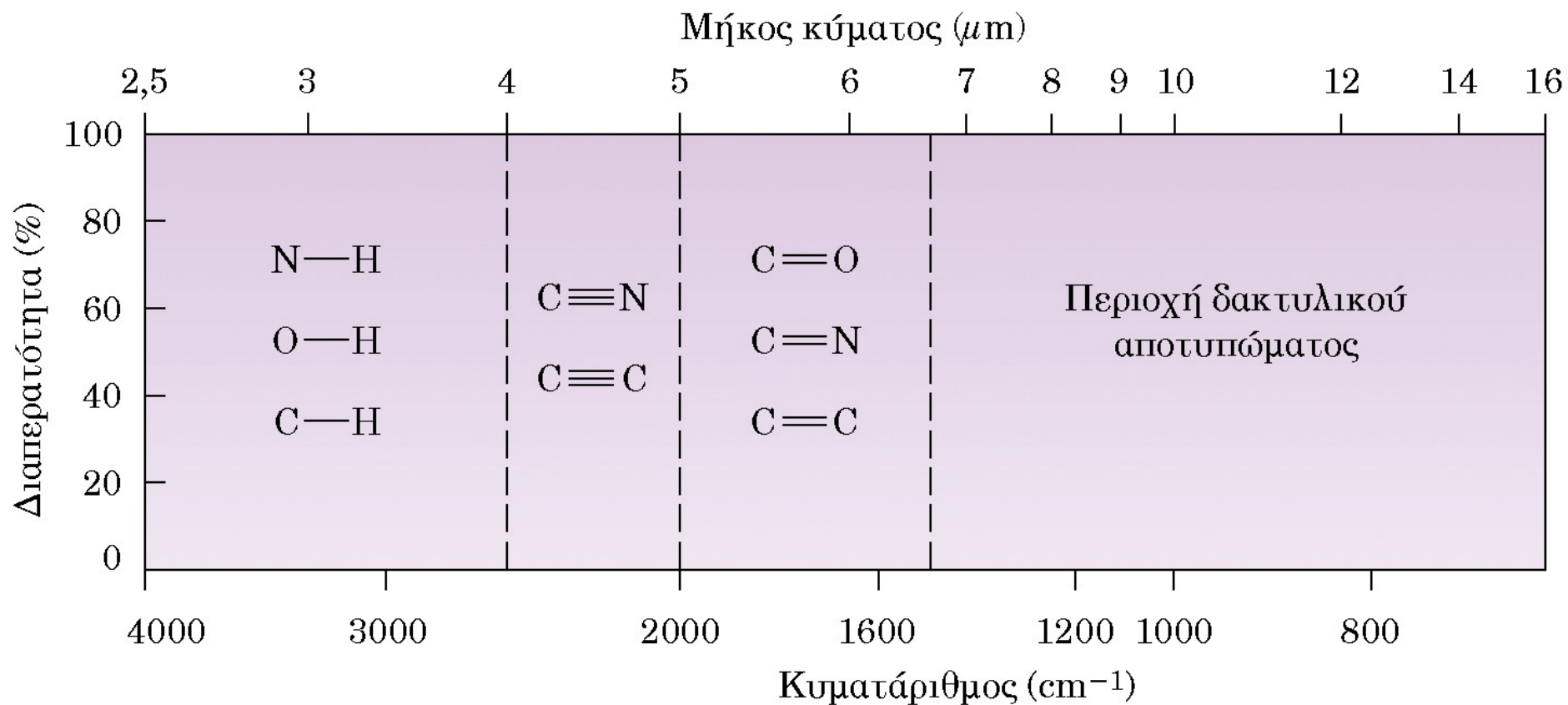
(α)



(β)



(γ)



**Σχήμα 12.12** Περιοχές του φάσματος υπερύθρου. Το φάσμα IR υποδιαιρείται σε τέσσερις περιοχές: μια περιοχή απλών δεσμών με υδρογόνο, μια περιοχή τριπλών δεσμών, μια περιοχή διπλών δεσμών και την περιοχή του δακτυλικού αποτυπώματος.

# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης**» 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.



**Σημειώματα**



# Σημείωμα αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων»



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
  - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
  - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
  - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο
- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Κρήτης Γεώργιος Βασιλικογιαννάκης. «Οργανική Χημεία Ι». Έκδοση: 1.0. Ηράκλειο 2015. 20<sup>η</sup> Διάλεξη – 12/05/2015 .  
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<https://opencourses.uoc.gr/courses/course/view.php?id=350>.

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.