



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Βιοχημεία - Αρχές Βιοτεχνολογίας

Ενότητα 1 : Εισαγωγή, οργανικά μόρια, διπλοί
δεσμοί, ιδιότητες του νερού, ρυθμιστικά
διαλύματα



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων

Βιοχημεία - Αρχές Βιοτεχνολογίας

Ενότητα 1: Εισαγωγή, οργανικά μόρια, διπλοί δεσμοί, ιδιότητες του νερού, ρυθμιστικά διαλύματα

Γεώργιος Παπαδόπουλος

Καθηγητής

Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

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





Χρηματοδότηση

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



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

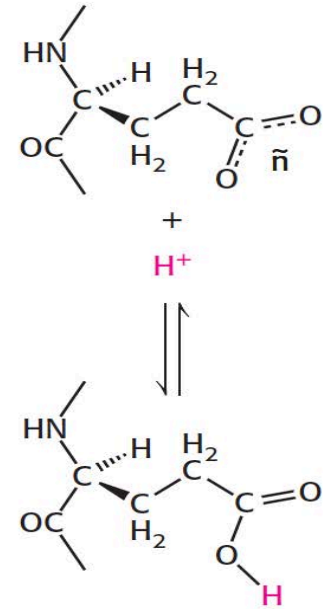
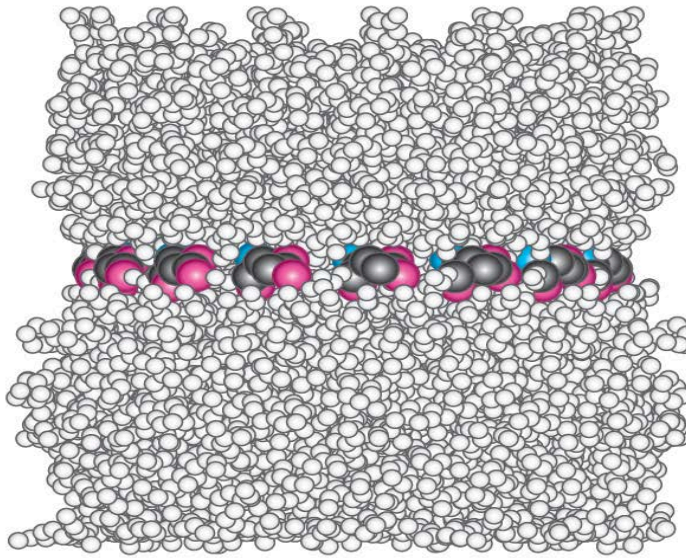


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

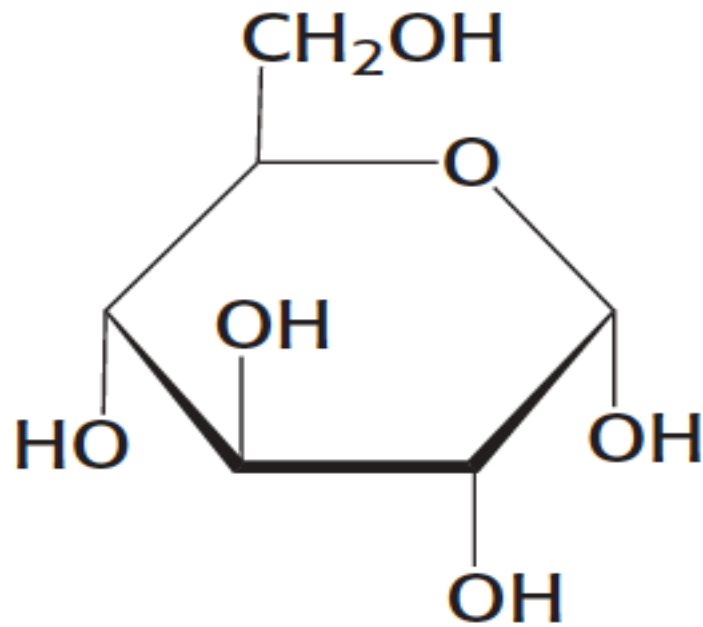
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



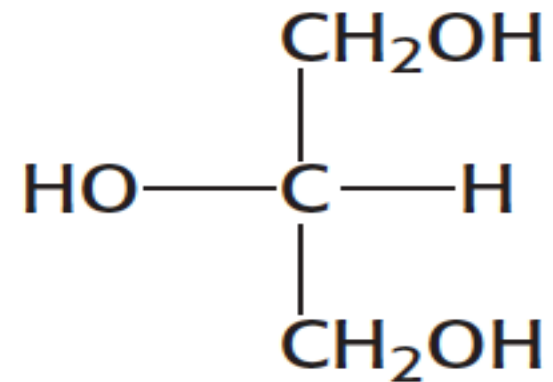
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



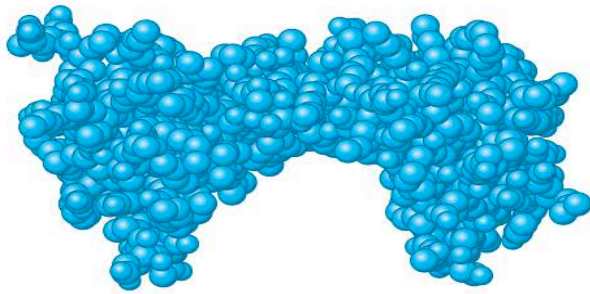
Η χημεία εν δράσει. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες απαιτούν ενέργεια. Η αλληλομετατροπή μεταξύ διαφορετικών μορφών ενέργειας χρειάζεται μεγάλες βιοχημικές μηχανές που αποτελούνται από χιλιάδες άτομα, όπως αυτή που φαίνεται επάνω. Παρ' όλα αυτά, οι λειτουργίες τέτοιων συγκροτημάτων εξαρτώνται από απλές χημικές διεργασίες όπως η πρωτονίωση ή αποπρωτονίωση καρβοξυλομάδων που φαίνονται επάνω δεξιά. Στη φωτογραφία είναι οι νικητές του βραβείου Νομπέλ Peter Agre, M.D. και Carol Greider, Ph.D., οι οποίοι χρησιμοποίησαν βιοχημικές μεθόδους για να μελετήσουν τη δομή και τη λειτουργία τέτοιων πρωτεϊνών [ευγενική προσφορά Johns Hopkins Medicine].



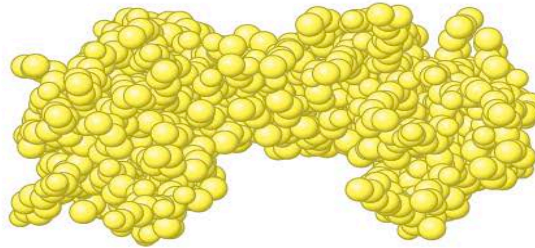
Γλυκόζη



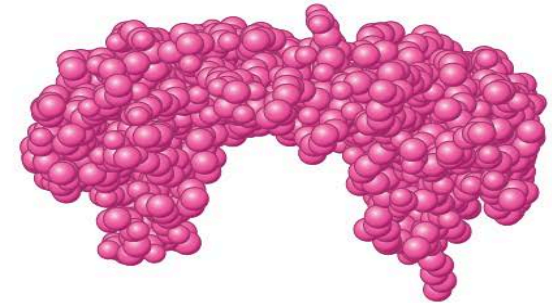
Γλυκερόλη



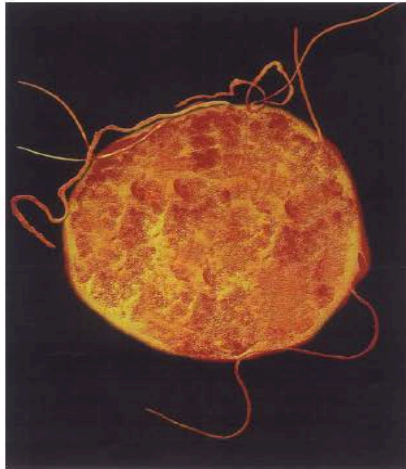
Sulfolobus acidocaldarius



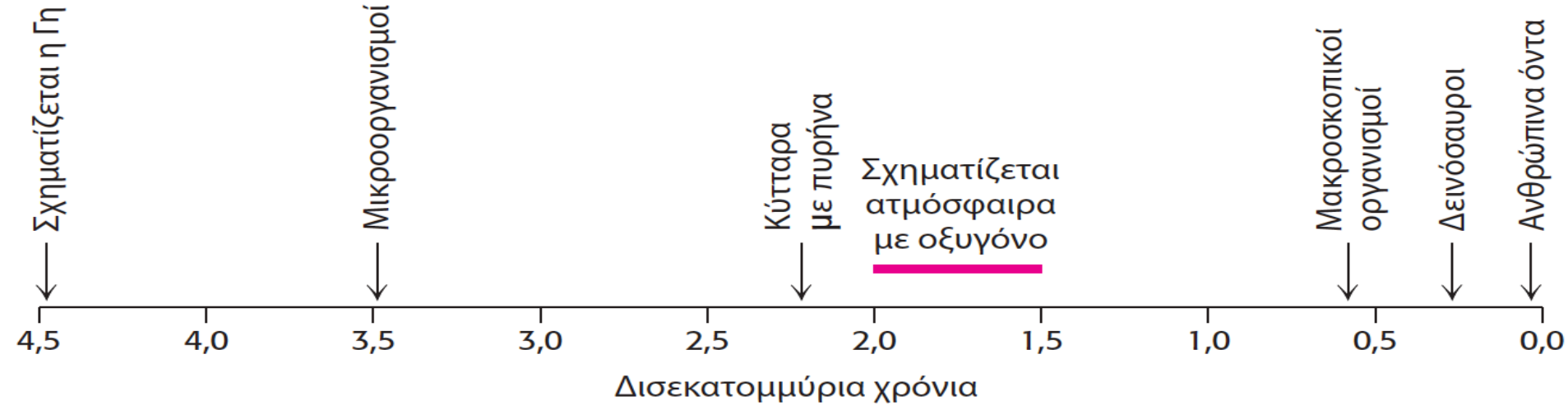
Arabidopsis thaliana



Homo sapiens



ΕΙΚΟΝΑ 1.1 Βιολογική ποικιλομορφία και ομοιότητα. Το σχήμα σημαντικών μορίων στη ρύθμιση των γονιδίων (όπως η πρωτεΐνη που δεσμεύεται στο πλαίσιο TATA) είναι παρόμοιο σε τρεις οργανισμούς πολύ διαφορετικούς μεταξύ τους, που τους χωρίζουν στην εξελικτική κλίμακα δισεκατομμύρια χρόνια. [(Αριστερά) Dr. T.J. Beveridge/Visuals Unlimited; (μεσαία εικόνα), Holt Studios/Photo Researchers; (δεξιά) Time Life Pictures/Getty Images. Σ.τ.Μ.: Εικονίζεται ο Linus Pauling, από τους μεγαλύτερους χημικούς του 20ού αιώνα, με σημαντικότερη συνεισφορά στη βιοχημεία.]



ΕΙΚΟΝΑ 1.2 Ένα πιθανό χρονοδιάγραμμα

για τη βιοχημική εξέλιξη. Εμφανίζονται

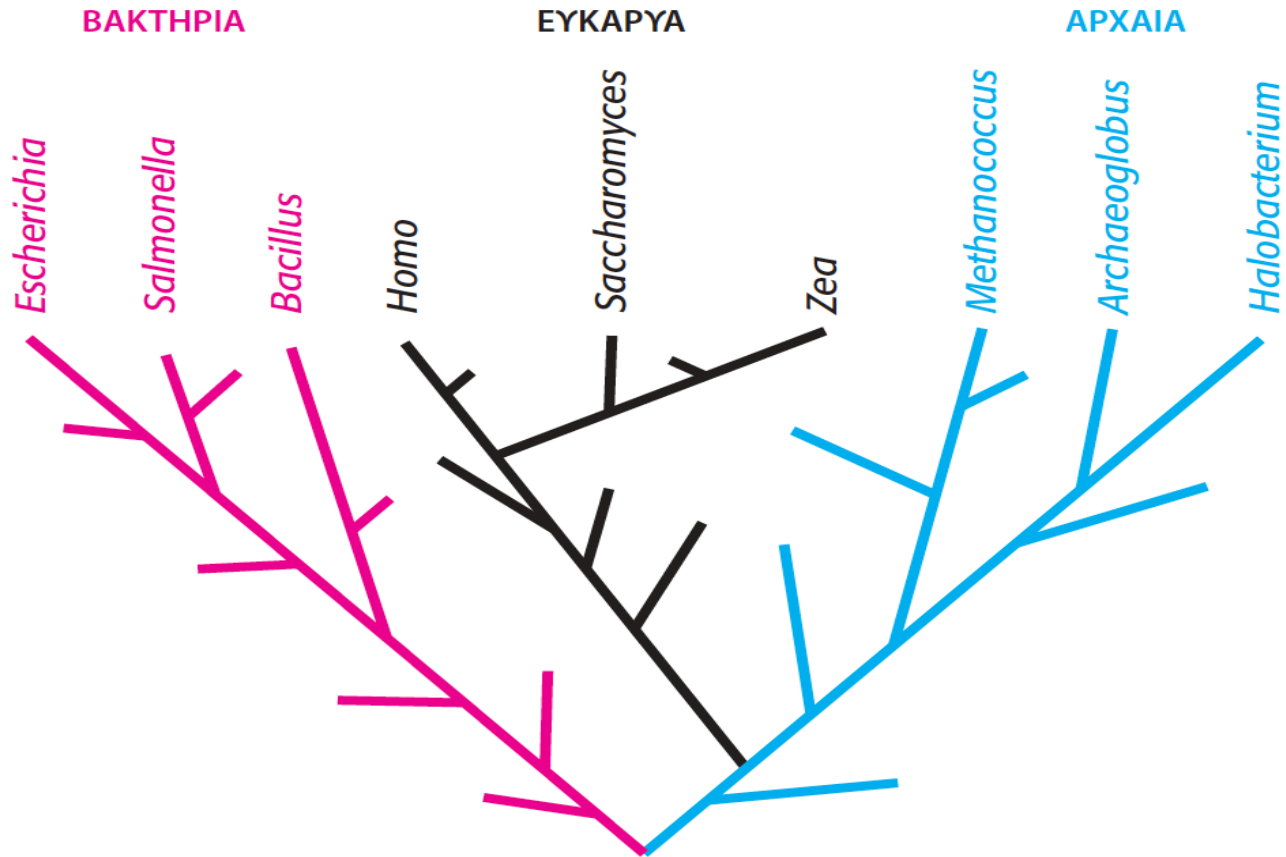
ορισμένα σημαντικά γεγονότα. Επισημαίνεται

ότι η ζωή στη Γη εμφανίστηκε περίπου 3,5

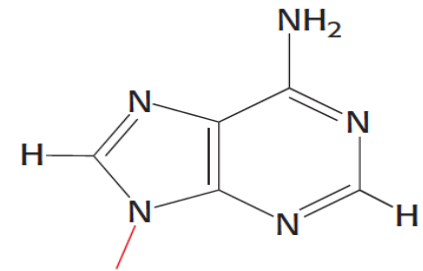
δισεκατομμύρια χρόνια πριν, ενώ η εμφάνιση

των ανθρώπινων όντων είναι σχετικά

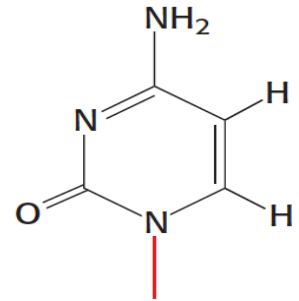
πρόσφατη.



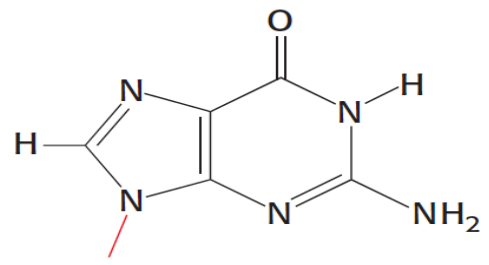
ΕΙΚΟΝΑ 1.3 Το δένδρο της ζωής. Μια πιθανή εξελικτική πορεία από έναν κοινό πρόγονο περίπου 3,5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν (στο κάτω μέρος της εικόνας). Οι σύγχρονοι οργανισμοί εμφανίζονται στο επάνω μέρος της εικόνας.



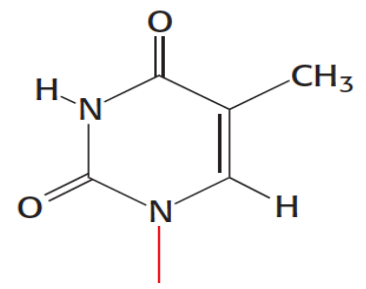
Αδενίνη (A)



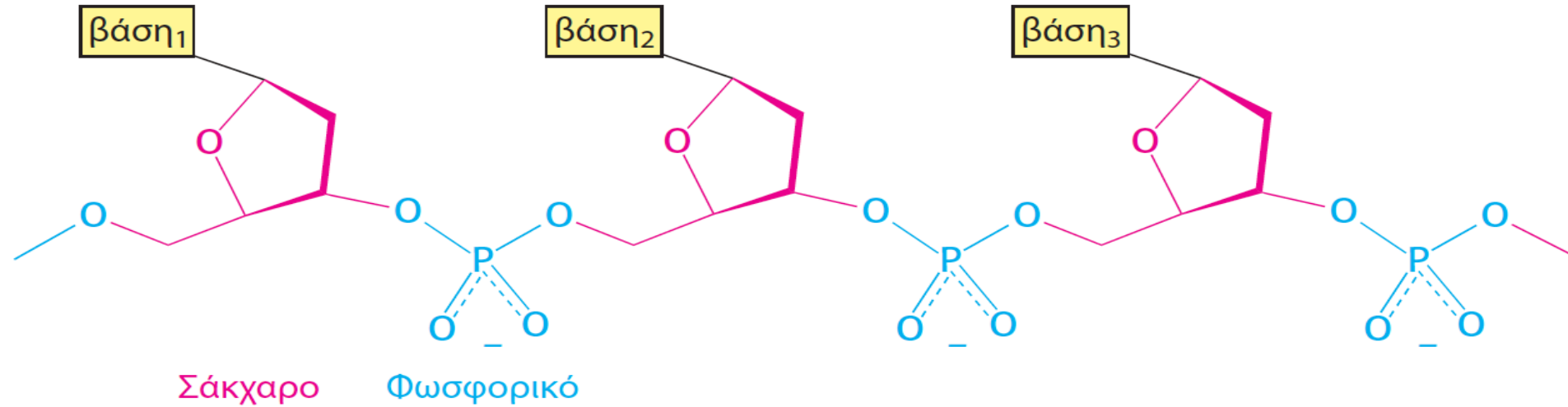
Κυτοσίνη (C)



Γουανίνη (G)



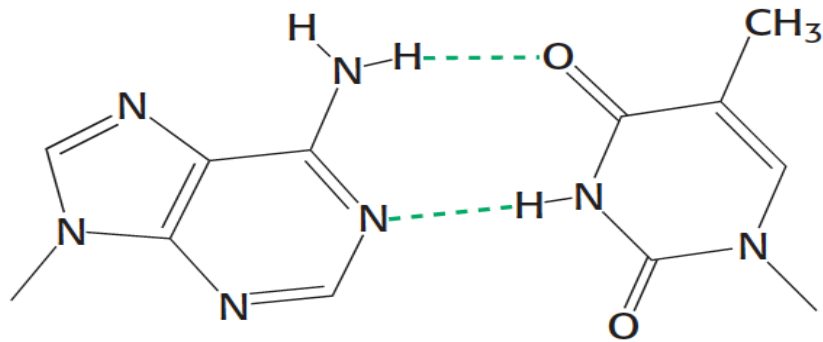
Θυμίνη (T)



ΕΙΚΟΝΑ 1.4 Ομοιοπολική δομή του DNA. Κάθε μονάδα του πολυμερούς αποτελείται από ένα σάκχαρο (δεοξυριβόζη), ένα φωσφορικό και μία από τέσσερις διαφορετικές αζωτούχες βάσεις, οι οποίες προεξέχουν από τον κορμό σακχαρού-φωσφορικού.

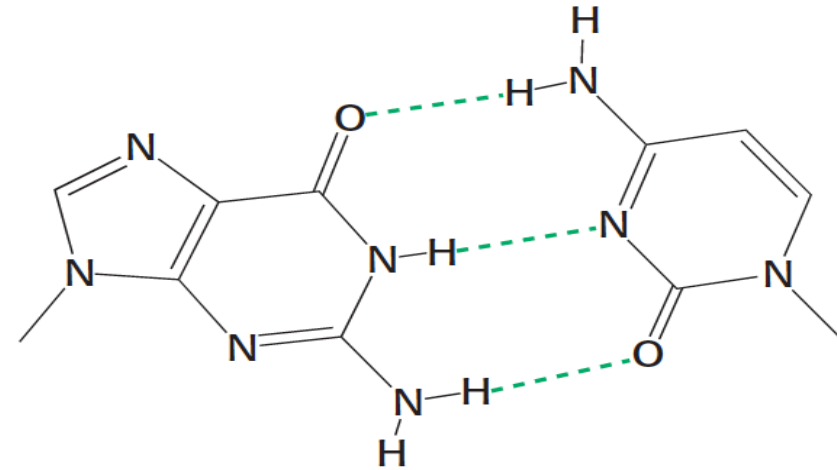


ΕΙΚΟΝΑ 1.5 Η διπλή έλικα. Η δομή διπλής έλικας του DNA που προτάθηκε από τους Watson και Crick. Οι κορμοί σακχάρου-φωσφορικού των δύο αλυσίδων είναι με μπλε και κόκκινο χρώμα, ενώ οι βάσεις είναι με πράσινο, πορφυρό, πορτοκαλί και κίτρινο. Οι δύο αλυσίδες (κλώνοι) είναι αντιπαράλληλες, με αντίθετες κατευθύνσεις αναφορικά με τον άξονα της διπλής έλικας, όπως φαίνεται και από τα βέλη.



Αδενίνη (A)

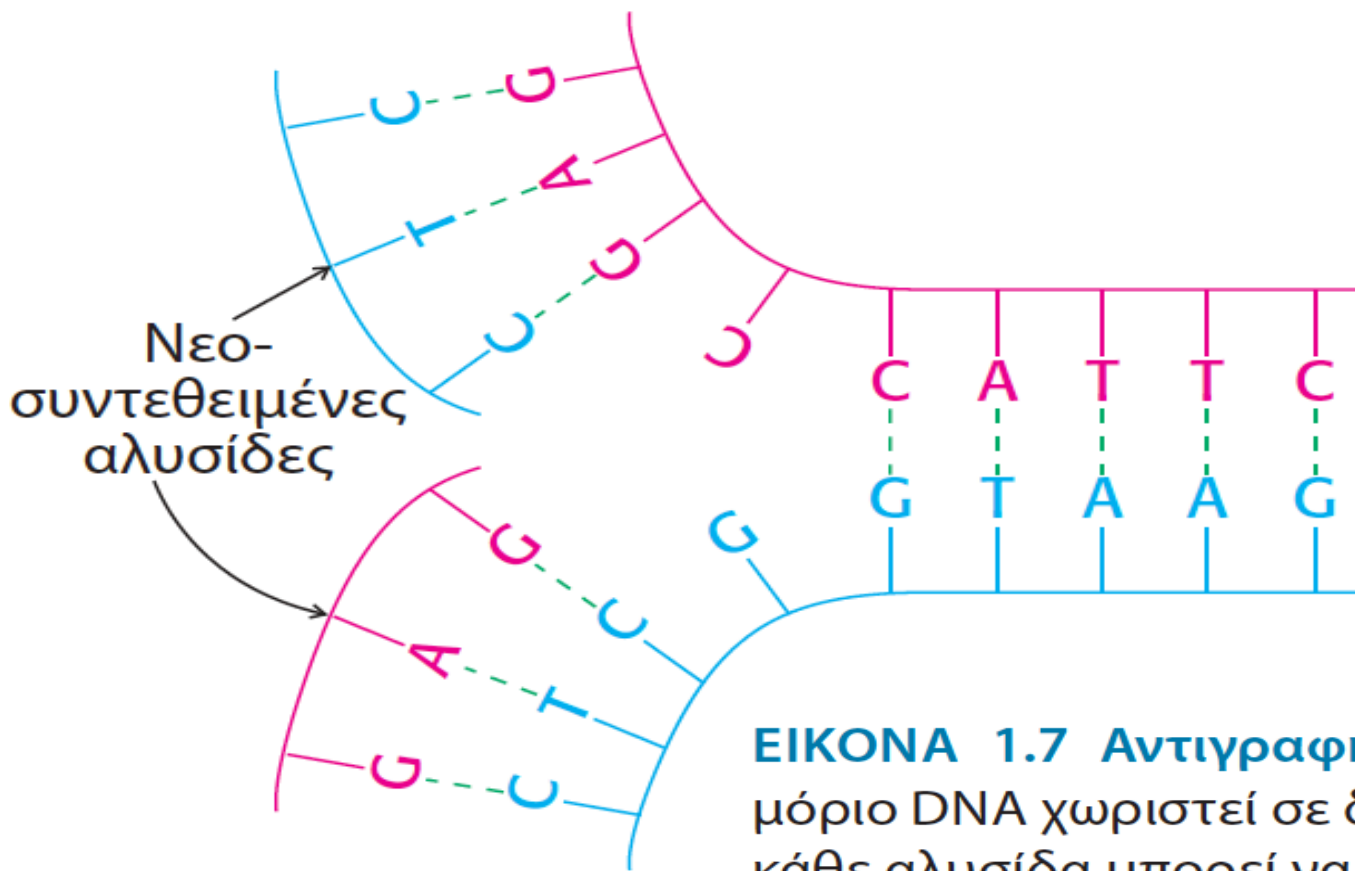
Θυμίνη (T)



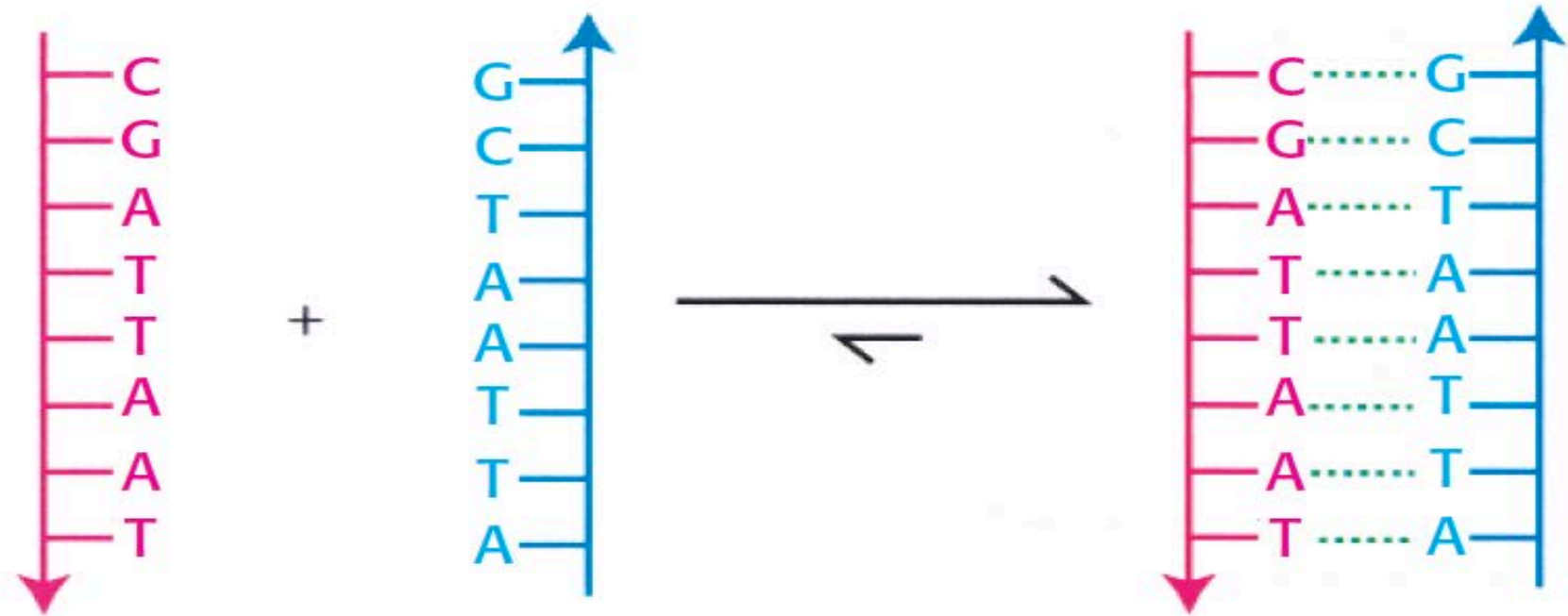
Γουανίνη (G)

Κυτοσίνη (C)

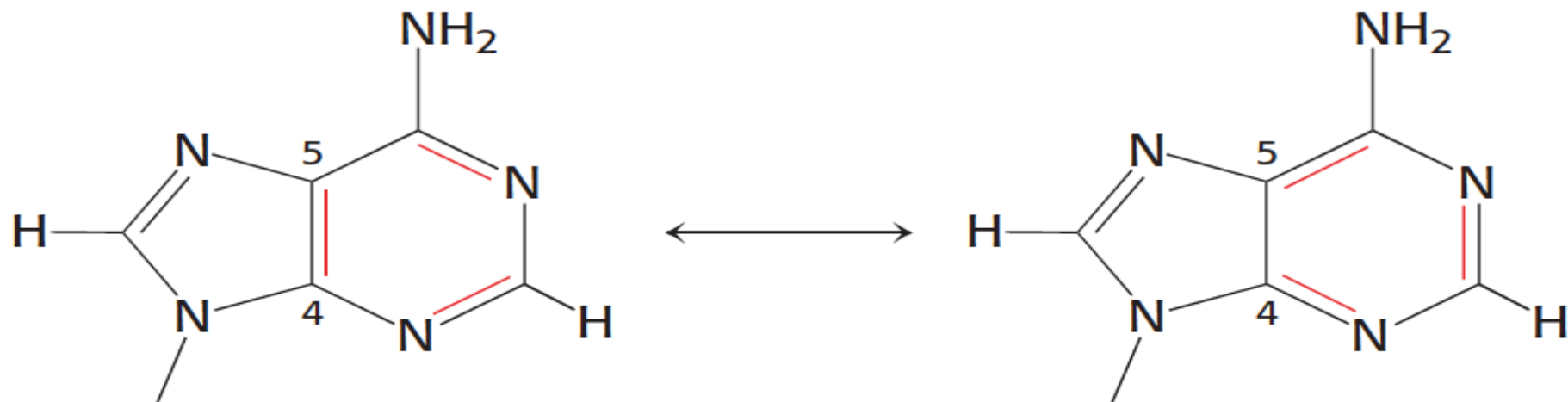
ΕΙΚΟΝΑ 1.6 Ζεύγη βάσεων σύμφωνα με τους Watson και Crick. Η αδενίνη ζευγαρώνει με τη θυμίνη (A—T) και η γουανίνη με την κυτοσίνη (G—C). Οι διακεκομμένες γραμμές αντιπροσωπεύουν δεσμούς υδρογόνου.



ΕΙΚΟΝΑ 1.7 Αντιγραφή του DNA. Αν ένα μόριο DNA χωριστεί σε δύο μονές αλυσίδες, κάθε αλυσίδα μπορεί να λειτουργήσει ως το εκμαγείο για την παραγωγή και της άλλης.

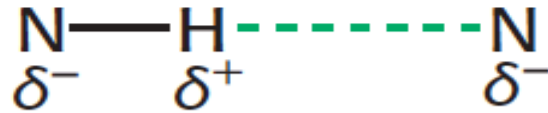


ΕΙΚΟΝΑ 1.8 Σχηματισμός της διπλής έλικας. Όταν αναμειχθούν δύο αλυσίδες DNA με τις σωστές συμπληρωματικές αλληλουχίες, τότε συσσωματώνονται αυθόρμητα για τον σχηματισμό διπλής έλικας.

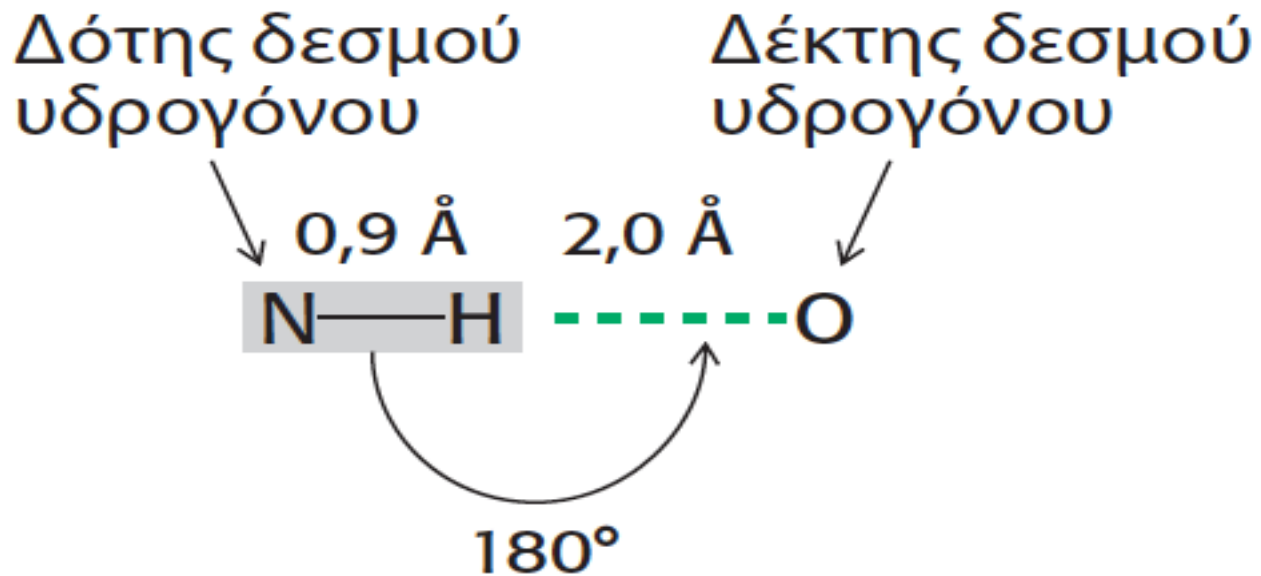


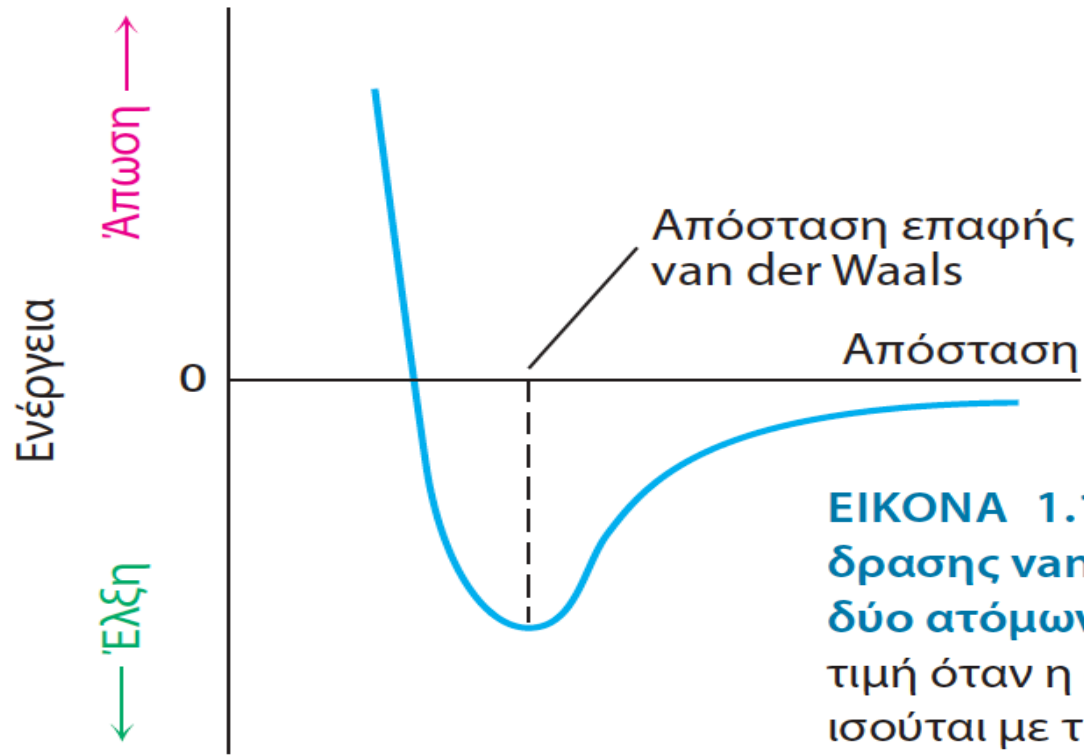


Δότης δεσμού υδρογόνου Δέκτης δεσμού υδρογόνου



ΕΙΚΟΝΑ 1.9 Δεσμοί υδρογόνου. Οι δεσμοί υδρογόνου εμφανίζονται ως διακεκομμένες πράσινες γραμμές. Φαίνονται οι θέσεις των μερικών φορτίων (δ^+ και δ^-).

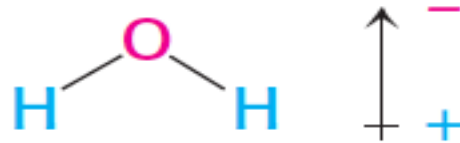


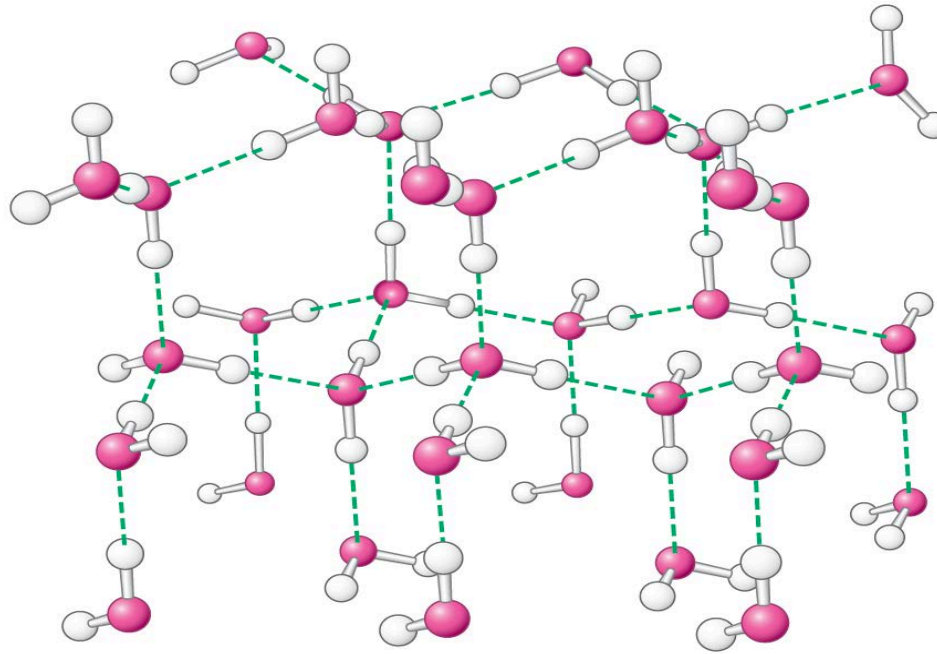


ΕΙΚΟΝΑ 1.10 Η ενέργεια μιας αλληλεπίδρασης van der Waals κατά την προσέγγιση δύο ατόμων. Η ενέργεια έχει την πιο ευνοϊκή τιμή όταν η απόσταση μεταξύ των πυρήνων ισούται με την απόσταση (ακτίνα) επαφής van der Waals. Η προσέγγιση των ατόμων σε απόσταση μικρότερη από αυτήν οδηγεί σε ραγδαία αύξηση της ενέργειας λόγω της άπωσης μεταξύ ηλεκτρονίων.



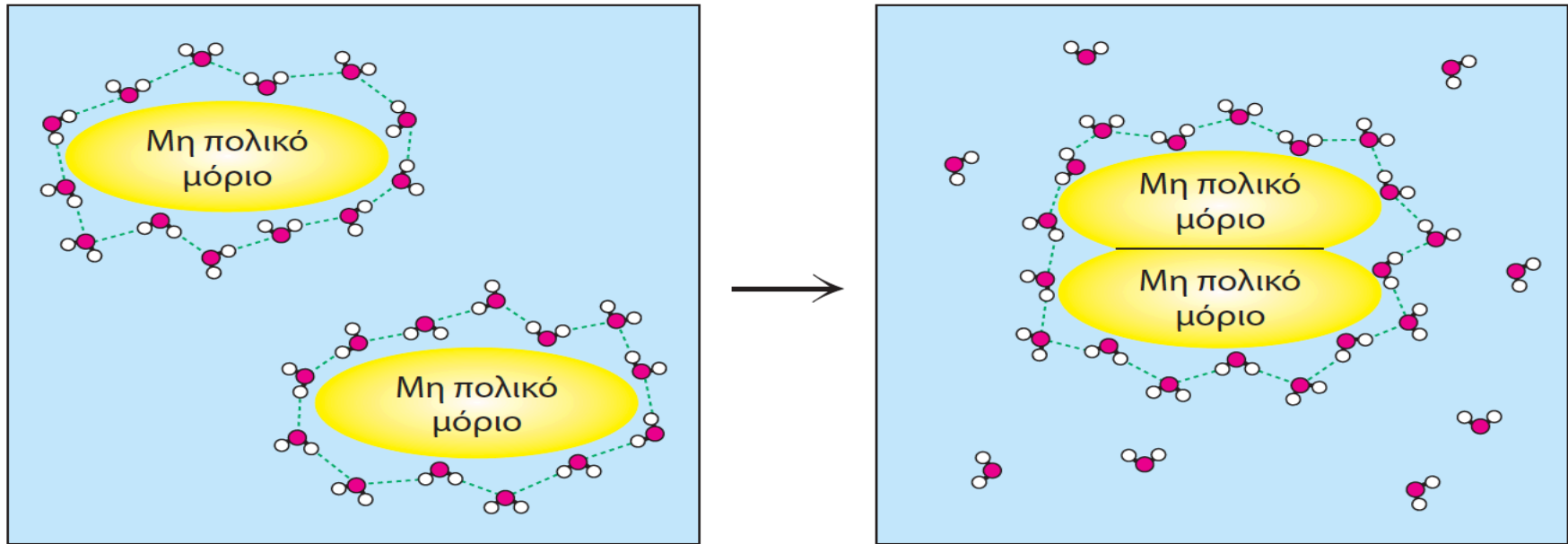
Ηλεκτρικό δίπολο



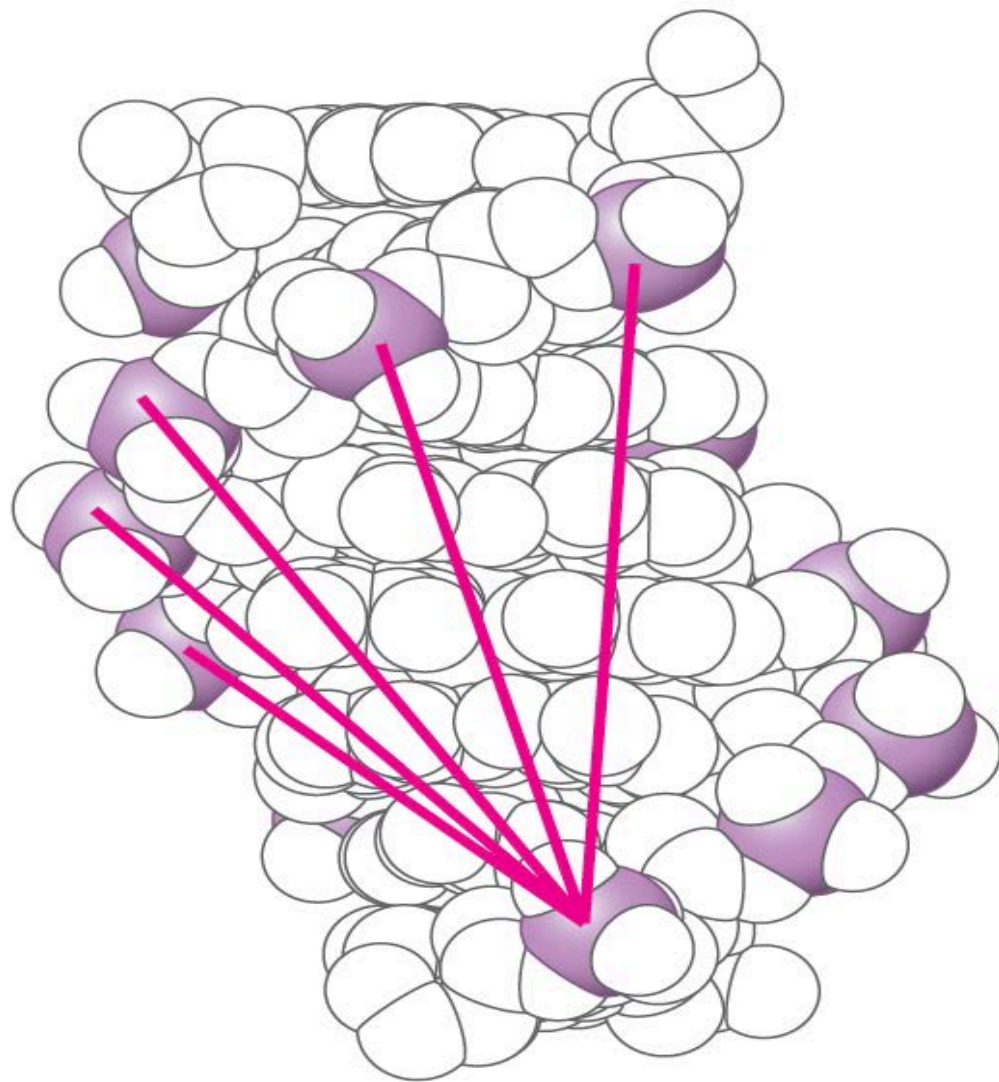


ΕΙΚΟΝΑ 1.11 Δομή του πάγου.

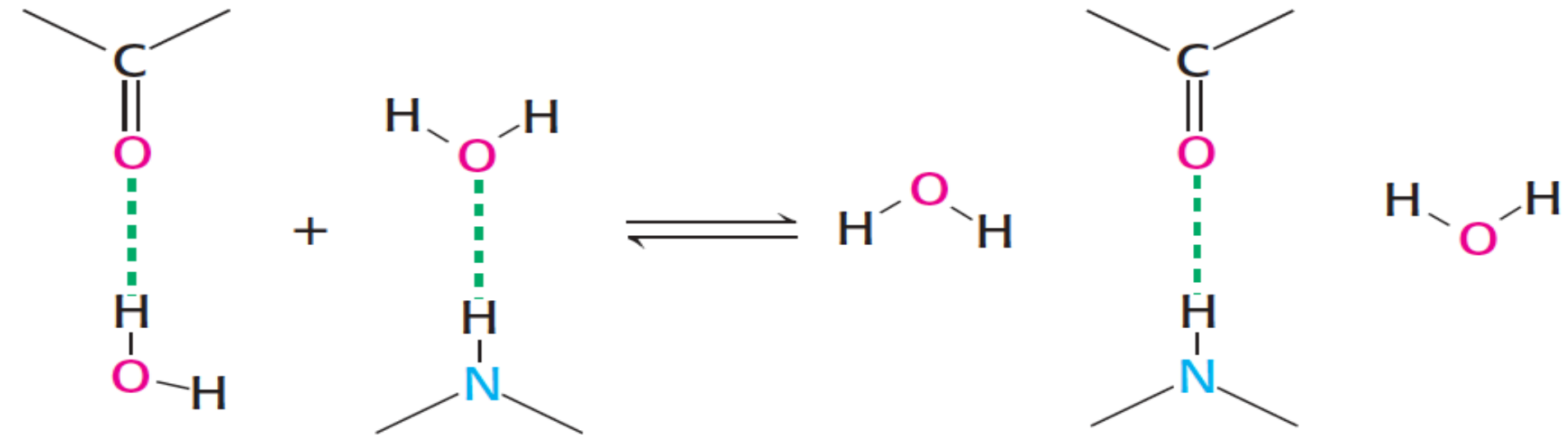
Δεσμοί υδρογόνου (φαίνονται εδώ ως διακεκομμένες πράσινες γραμμές) σχηματίζονται μεταξύ μορίων ύδατος, ώστε να προκύψει μια καλώς διατεταγμένη και ανοιχτή δομή.

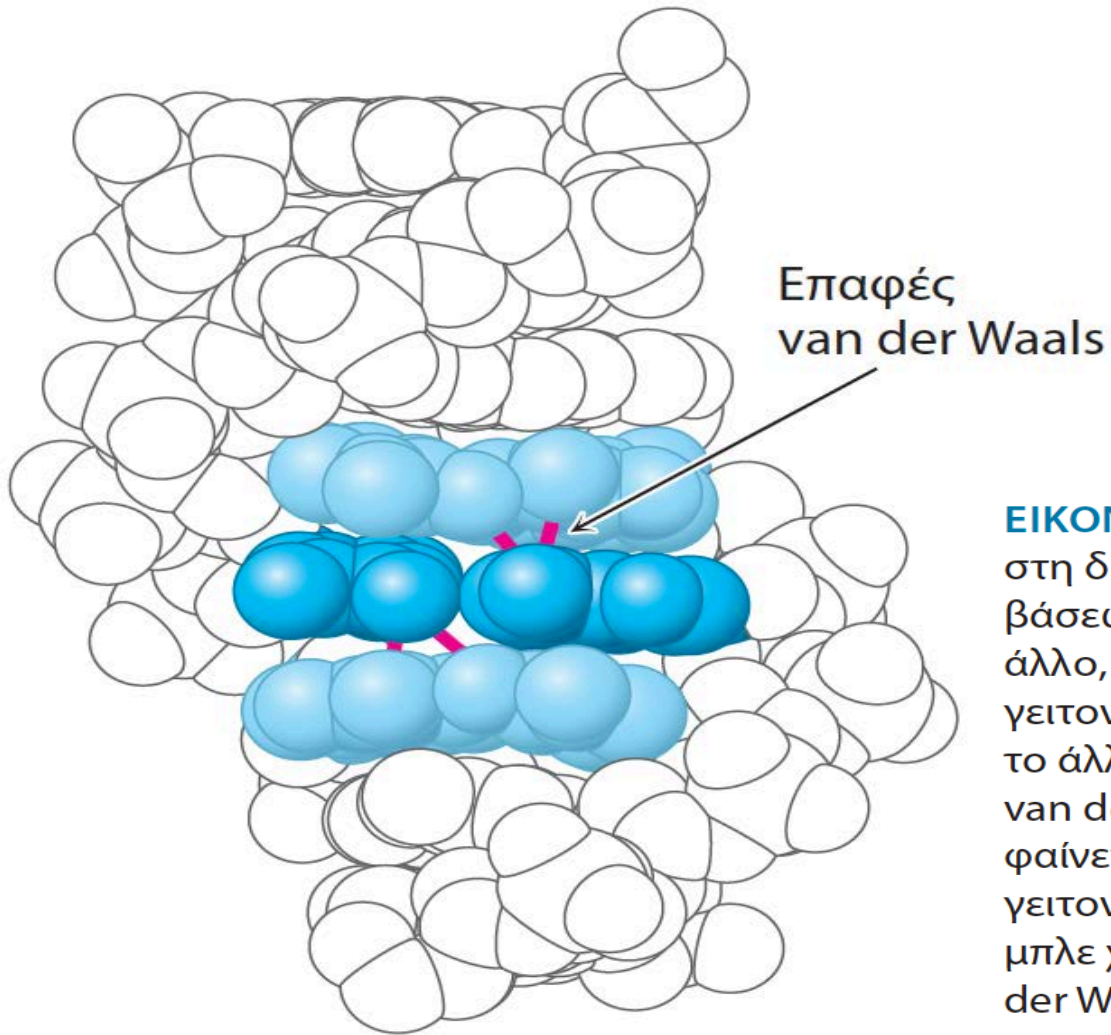


ΕΙΚΟΝΑ 1.12 Το φαινόμενο της υδροφοβικότητας. Η συσσωμάτωση μη πολικών ομάδων στο νερό οδηγεί στην απελευθέρωση μορίων ύδατος, που αρχικά αλληλεπιδρούν με τη μη πολική επιφάνεια, προς τον διαλύτη. Η απελευθέρωση των μορίων ύδατος στο διάλυμα ευνοεί τη συσσωμάτωση των μη πολικών ομάδων.



ΕΙΚΟΝΑ 1.13 Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις στο DNA. Κάθε μονάδα μέσα στη διπλή έλικα περιλαμβάνει μια φωσφορική ομάδα (το άτομο φωσφόρου φαίνεται με προφυρό χρώμα) η οποία είναι αρνητικά φορτισμένη. Οι αρνητικές αυτές αλληλεπιδράσεις μεταξύ φωσφορικών ομάδων φαίνονται με κόκκινο χρώμα. Αυτές οι απωστικές αλληλεπιδράσεις αντιτίθενται στον σχηματισμό της διπλής έλικας.

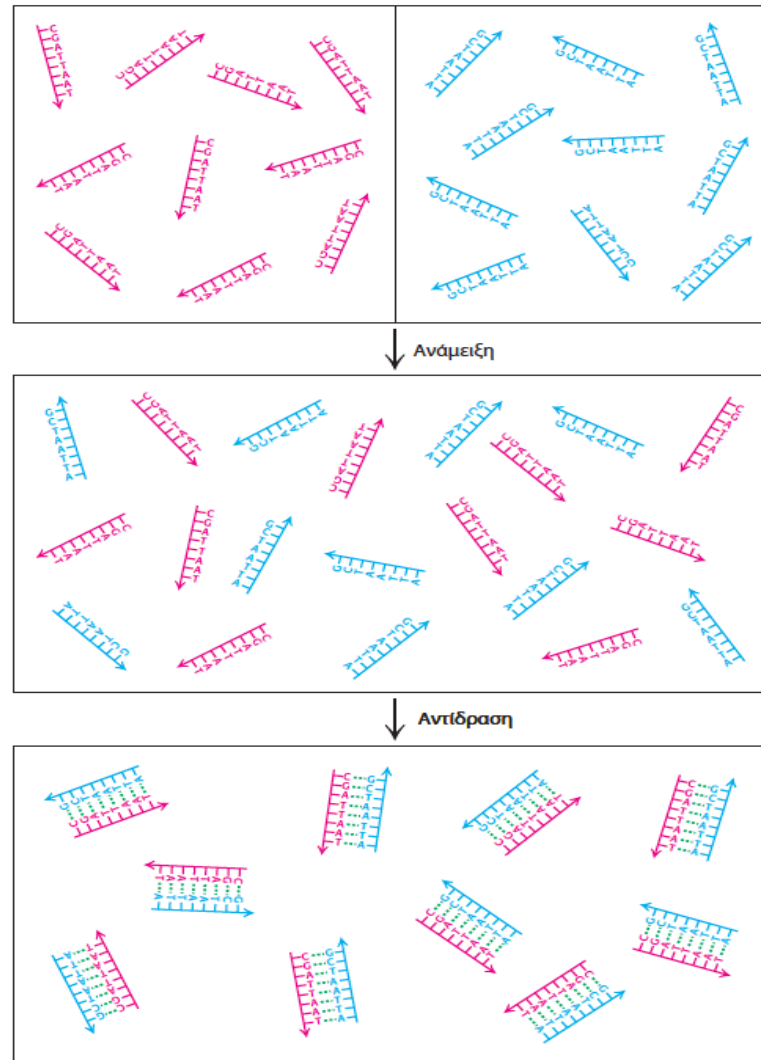


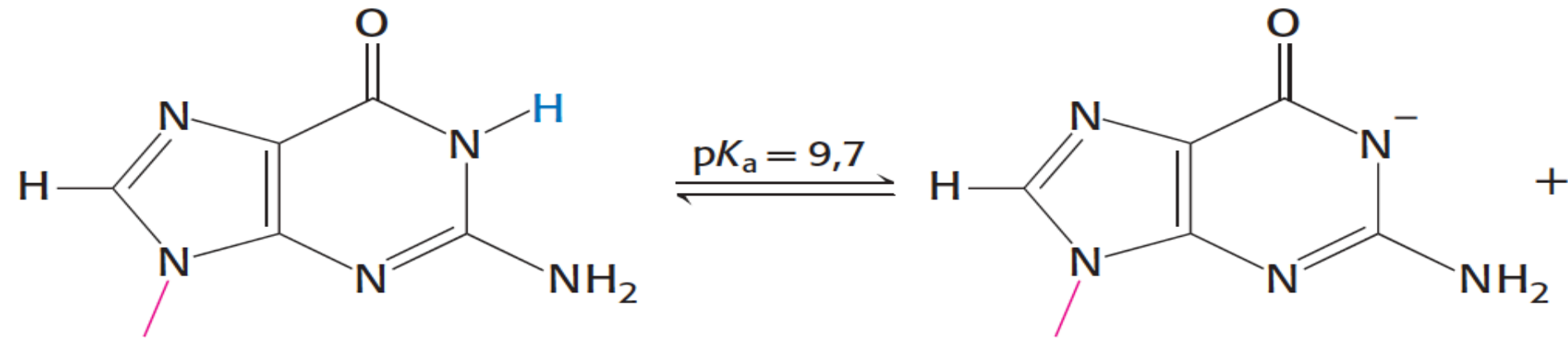


ΕΙΚΟΝΑ 1.14 Στοιβάγμα βάσεων. Μέσα στη διπλή έλικα του DNA γειτονικά ζεύγη βάσεων στοιβάζονται το ένα επάνω στο άλλο, έτσι ώστε πολλά άτομα σε δύο γειτονικά ζεύγη βάσεων απέχουν το ένα από το άλλο όσο και η μεταξύ τους απόσταση van der Waals. Το ζεύγος βάσεων αναφοράς φαίνεται με σκούρο μπλε χρώμα, ενώ τα δύο γειτονικά ζεύγη βάσεων είναι με ανοιχτό μπλε χρώμα. Τα διάφορα σημεία επαφής van der Waals υποδεικνύονται με κόκκινο.

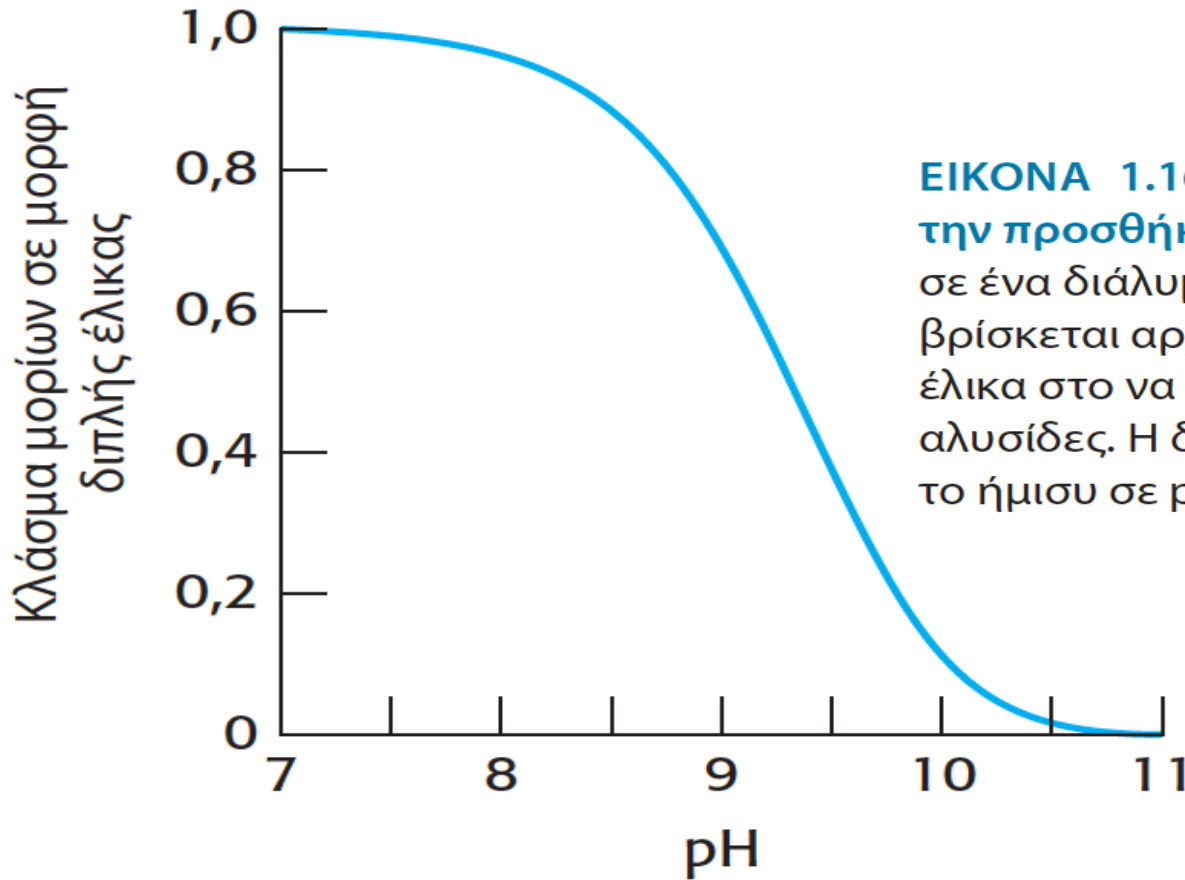


ΕΙΚΟΝΑ 1.15 Σχηματισμός διπλής έλικας και εντροπία. Όταν αναμειχθούν δύο διαλύματα που περιέχουν αλυσίδες DNA με συμπληρωματικές αλληλουχίες, τότε οι αλυσίδες αντιδρούν για να σχηματιστεί διπλή έλικα. Η διεργασία οδηγεί σε μείωση της εντροπίας του συστήματος, δείχνοντας ότι θα πρέπει να απελευθερωθεί θερμότητα προς το περιβάλλον ώστε να αποκλειστεί η παραβίαση του δεύτερου νόμου της θερμοδυναμικής.

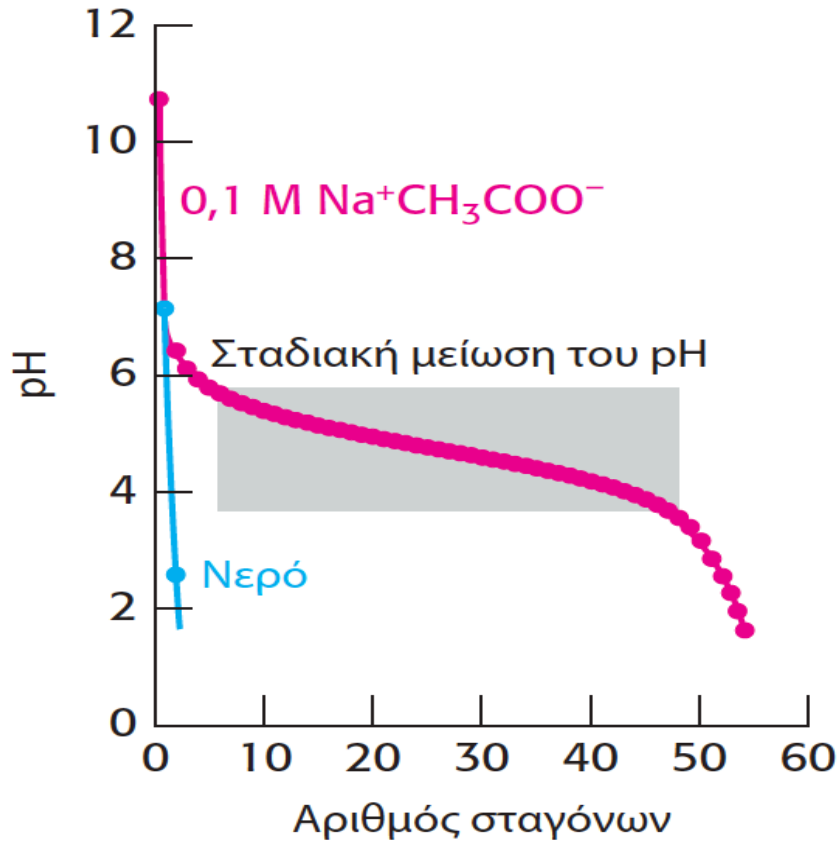




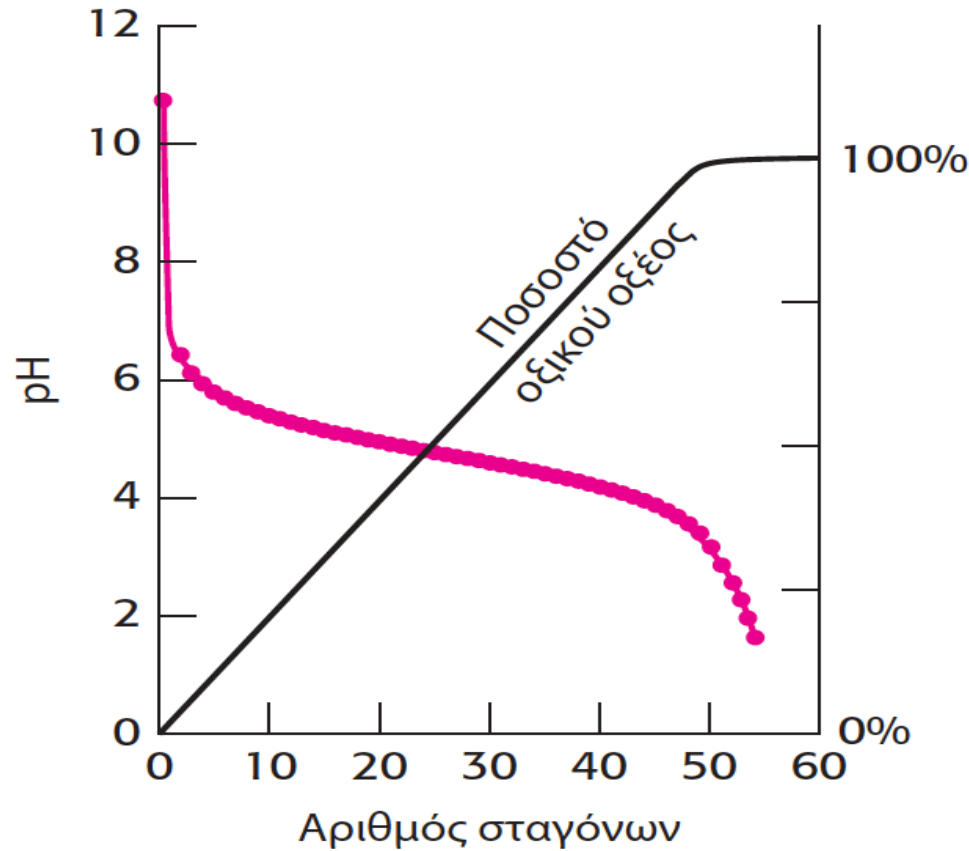
Γουανίνη (G)



ΕΙΚΟΝΑ 1.16 Αποδιάταξη του DNA με την προσθήκη βάσης. Η προσθήκη βάσης σε ένα διάλυμα διπλής έλικας DNA που βρίσκεται αρχικά σε pH 7, ωθεί τη διπλή έλικα στο να διαχωριστεί σε δύο μονές αλυσίδες. Η διεργασία ολοκληρώνεται κατά το ήμισυ σε pH ελαφρώς υψηλότερο του 9.



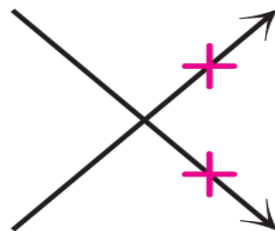
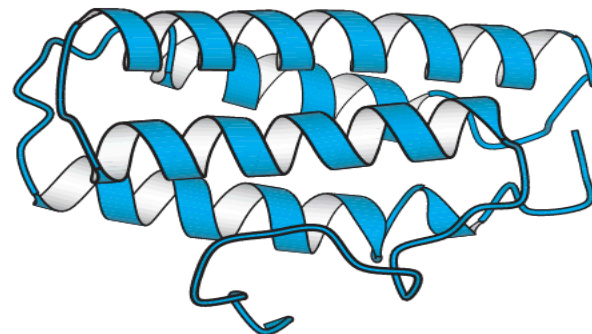
ΕΙΚΟΝΑ 1.17 Δράση ρυθμιστικού διαλύματος. Η προσθήκη ενός ισχυρού οξέος, 1 M HCl, σε καθαρό νερό έχει ως αποτέλεσμα την απότομη πτώση του pH κοντά στο 2. Αντίθετα, η προσθήκη οξέος σε ένα διάλυμα 0,1 M οξικού νατρίου ($\text{Na}^+ \text{CH}_3\text{COO}^-$) οδηγεί σε πολύ πιο σταδιακή μείωση του pH μέχρι αυτό να φθάσει σε τιμή χαμηλότερη του 3,5.



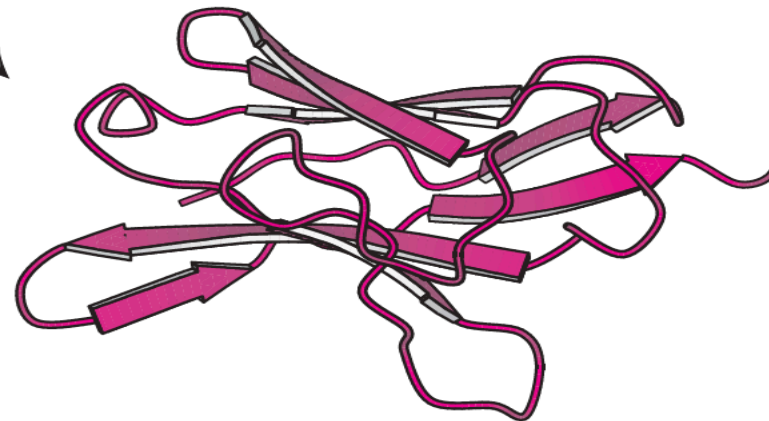
ΕΙΚΟΝΑ 1.18 Πρωτονίωση ρυθμιστικού διαλύματος. Στην προσθήκη οξέος σε διάλυμα οξικού νατρίου, τα προστιθέμενα ιόντα υδρογόνου χρησιμοποιούνται για να μετατραπούν τα ανιόντα οξικού σε οξικό οξύ. Επειδή η συγκέντρωση πρωτονίων δεν αυξάνεται σημαντικά, το pH παραμένει σχετικά σταθερό έως ότου όλα τα ανιόντα οξικού έχουν μετατραπεί σε μόρια οξικού οξέος.



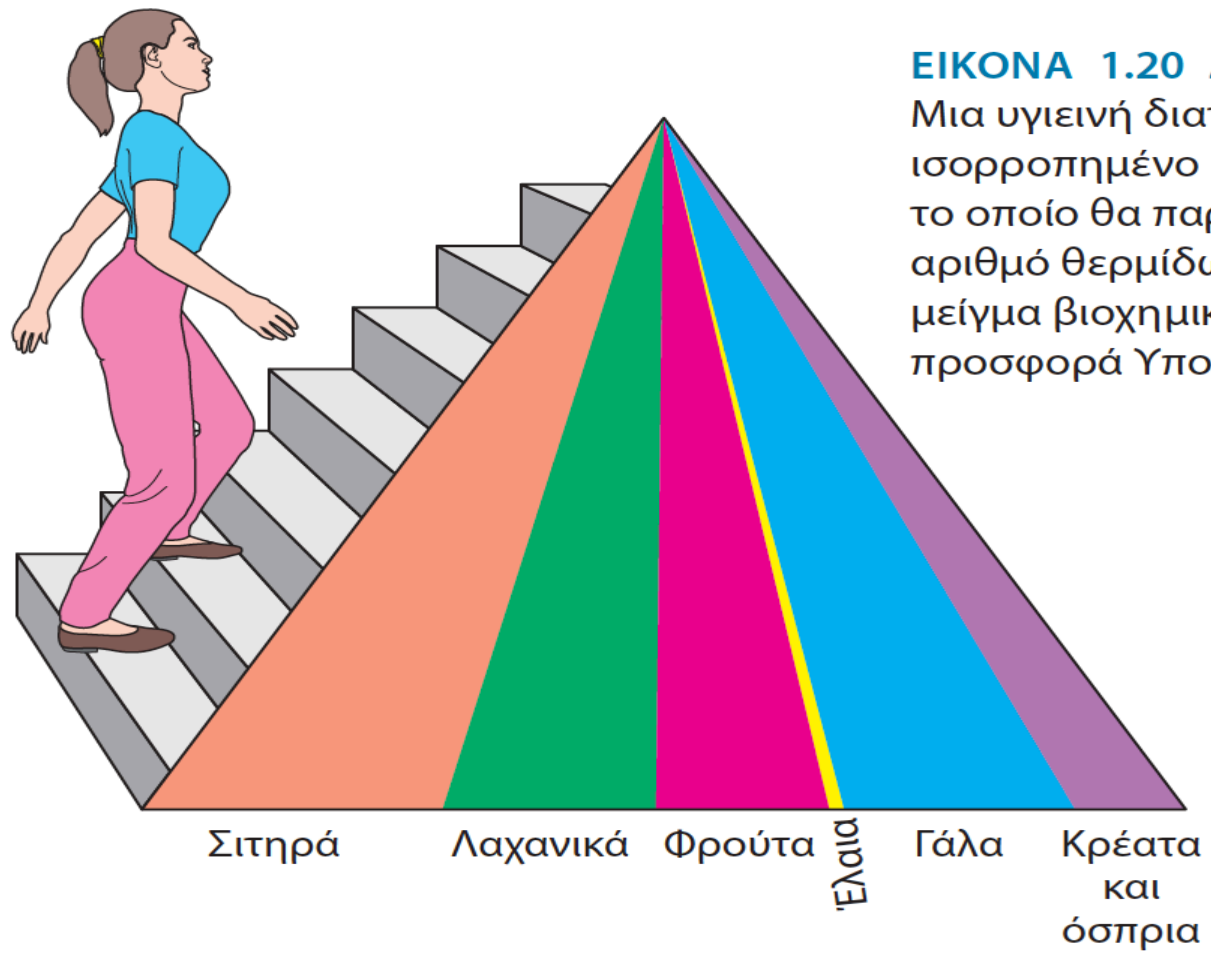
Αλληλουχία αμινοξέων αρ. 1



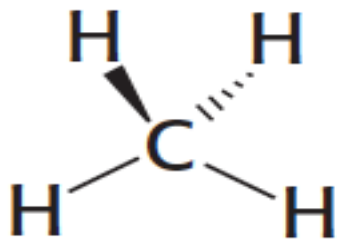
Αλληλουχία αμινοξέων αρ. 2



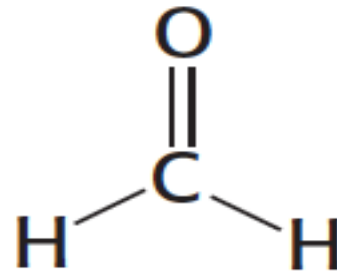
ΕΙΚΟΝΑ 1.19 Αναδίπλωση πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες είναι γραμμικά πολυμερή αμινοξέων τα οποία αναδιπλώνονται σε περίπλοκες δομές. Η αλληλουχία των αμινοξέων της καθορίζει την τριδιάστατη δομή της πρωτεΐνης. Συνεπώς, από την αλληλουχία αρ. 1 μπορεί να προκύψει μόνον η πρωτεΐνη με το σχήμα που φαίνεται με μπλε, αλλά όχι εκείνη με το σχήμα που φαίνεται με κόκκινο.



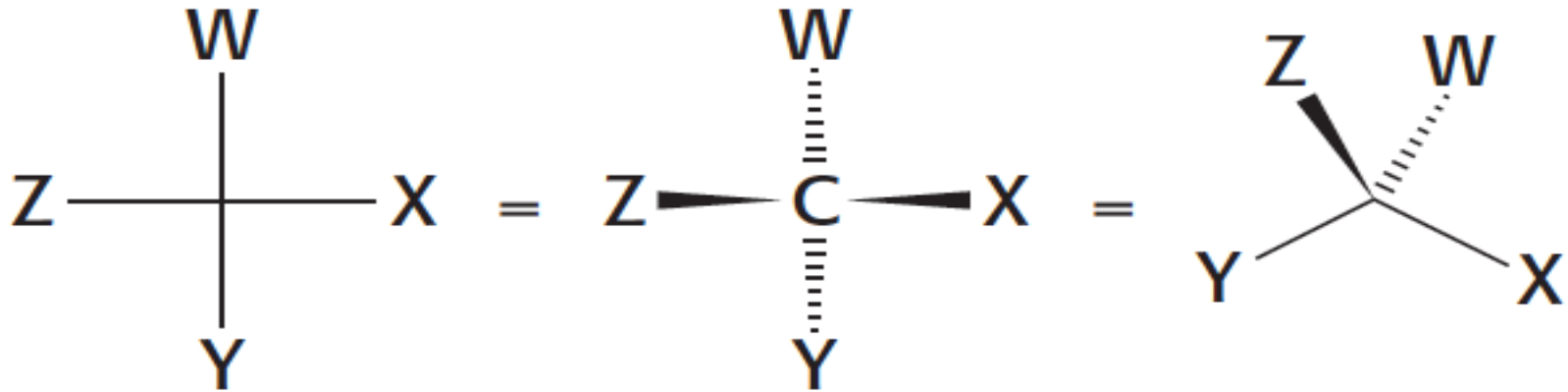
ΕΙΚΟΝΑ 1.20 Διατροφική πυραμίδα.
Μια υγιεινή διατροφή περιλαμβάνει ένα ισορροπημένο μείγμα ομάδων τροφών το οποίο θα παράσχει τον απαιτούμενο αριθμό θερμίδων καθώς και το κατάλληλο μείγμα βιοχημικών δομικών λίθων. [Ευγενική προσφορά Υπουργείου Γεωργίας ΗΠΑ.]



Μεθάνιο

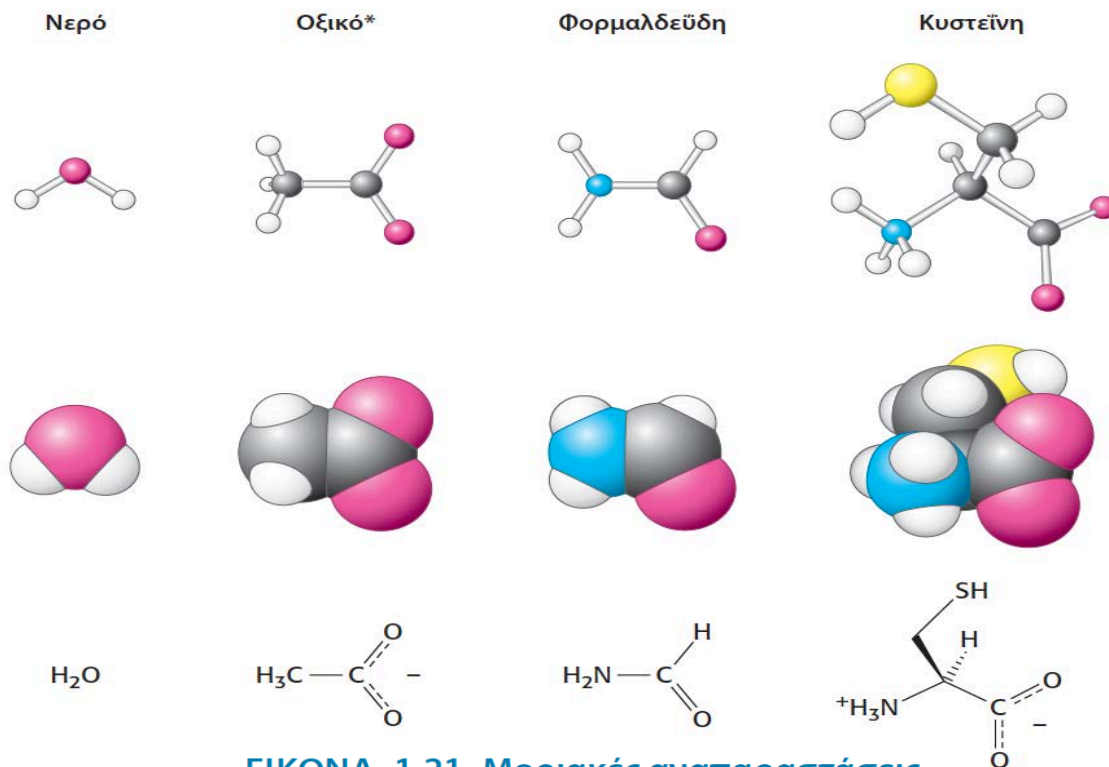


Φορμαλδεΰδη



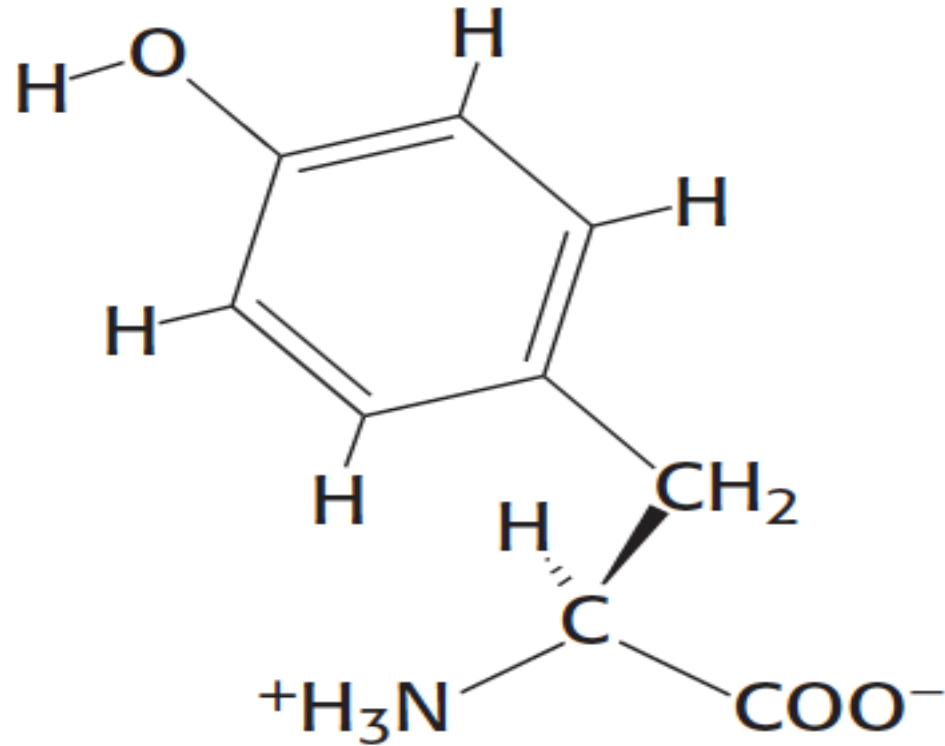
Προβολή
Fischer

Στερεοχημική
αναπαράσταση



ΕΙΚΟΝΑ 1.21 Μοριακές αναπαραστάσεις.

Φαίνονται οι μοριακοί τύποι (κάτω), τα χωροπληρωτικά μοντέλα (μέση) και τα μοντέλα με σφαίρες και ράβδους (πάνω), επίλεκτων μικρών μορίων. Μαύρο = άνθρακας, κόκκινο = οξυγόνο, άσπρο = υδρογόνο, κίτρινο = θείο, μπλε = άζωτο.





Βιβλιογραφία

1. Jeremy M Berg, John L Tymoczko, Lubert Stryer, ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ, 5^η έκδοση, Α τόμος, Παν/κές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2004. Βλέπε και διαδικτυακό τόπο του βιβλίου www.whfreeman.com/Berg7e/
2. Διαμαντίδη Γρ., ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ, 3^η έκδοση, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2007/2010.
3. Campbell NA, Reece JB. *Βιολογία*, τόμος Ι. 8^η έκδοση, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2010.
4. Γ. Μουρκίδη, Γεωργική Χημεία, Θεσσαλονίκη, 1971. Υπάρχει στη Βιβλιοθήκη του ιδρύματος.
5. Geoffrey [Zubay](#), William [Parson](#), Diane E. [Vance](#). Αρχές βιοχημείας, [ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης](#), Αθήνα 1999. Υπάρχει στη Βιβλιοθήκη του ιδρύματος.
6. David L. [Nelson](#), Michael M. [Cox](#). *Lehninger*, Principles of Biochemistry (υπάρχει και μεταφρασμένη ελληνική έκδοση) Βασικές αρχές βιοχημείας. Μεταφραστές: Κ.Ε. [Σταματόπουλος](#), Α.Ν. [Χατζηδημητρίου](#). Επιμελητής: Α.Γ. [Παπαβασιλείου](#). [ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης](#), Αθήνα, 2007. Υπάρχει στη Βιβλιοθήκη του ιδρύματος.
7. Mathews D, van Holde KE. BIOCHEMISTRY, 3rd edition, Benjamin Cummings, Menlo Park, 2003. Υπάρχει στη Βιβλιοθήκη του ιδρύματος.
8. John Clark, Robert ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ. Παν/κές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 1992, 2^η εκτύπωση, 2001. Υπάρχει στη Βιβλιοθήκη του ιδρύματος.
9. ΙΓ Γεωργιάτσου, Δ. Κυριακίδης, Τ. Γιουψάνης, κ.ά. Εργαστηριακές Ασκήσεις Βιοχημείας. Εκδόσεις Ζήτη. Θεσσαλονίκη, 2004. Υπάρχει στη Βιβλιοθήκη του ιδρύματος.
10. Οδηγός μελέτης του μαθήματος (φυλλάδιο που χορηγείται στη διάλεξη).



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.





Σημείωμα Αναφοράς

Παπαδόπουλος, Γ. Βιοχημεία - Αρχές Βιοτεχνολογίας.
Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηπείρου. Διαθέσιμο από:
<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG119/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. 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».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

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



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Αντώνιος Σακελλάριος
Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Τέλος Ενότητας

Εισαγωγή, οργανικά μόρια, διπλοί δεσμοί,
ιδιότητες του νερού, ρυθμιστικά διαλύματα



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης