

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Μέρος I Ο ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

- 1 Βιοχημεία: Μια εξελισσόμενη επιστήμη
- 2 Δομή και λειτουργία των πρωτεϊνών 28
- 3 Εξερευνώντας τις πρωτεΐνες και τα πρωτεώματα 67
- 4 DNA, RNA και η ροή των γενετικών πληροφοριών 111
- 5 Εξερευνώντας τα γονίδια και τα γονιδιώματα 142
- 6 Εξερευνώντας την εξέλιξη και τη βιοπληροφορική 179
- 7 Αιμοσφαιρίνη: πορτρέτο μιας πρωτεΐνης σε δράση 200
- 8 Ένζυμα: βασικές αρχές και κινητική 224
- 9 Στρατηγικές κατάλυσης 262
- 10 Στρατηγικές ρύθμισης 296
- 11 Υδατάνθρακες 326
- 12 Λιπίδια και κυτταρικές μεμβράνες 353
- 13 Μεμβρανικοί δίαυλοι και αντλίες 379
- 14 Πορείες μεταγωγής σήματος 410

Μέρος II ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- 15 Μεταβολισμός: βασικές έννοιες και σχεδιασμός 438
- 16 Γλυκόλυση και γλυκονογένεση 465
- 17 Ο κύκλος του κιτρικού οξέος 511
- 18 Οξειδωτική φωσφορυλίωση 540
- 19 Οι φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης 582
- 20 Ο κύκλος του Calvin και η πορεία των φωσφορικών πεντοζών 606
- 21 Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου 634
- 22 Ο μεταβολισμός των λιπαρών οξέων 660
- 23 Η ανακύκλωση των πρωτεϊνών και ο καταβολισμός των αμινοξέων 699

Μέρος III Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΜΟΡΙΩΝ

- 24 Η βιοσύνθεση των αμινοξέων 730
- 25 Η βιοσύνθεση των νουκλεοτιδίων 759
- 26 Η βιοσύνθεση των μεμβρανικών λιπιδίων και των στεροειδών 786
- 27 Η ολοκλήρωση του μεταβολισμού 822
- 28 Αντιγραφή, επιδιόρθωση και ανασυνδυασμός του DNA 853
- 29 Σύνθεση και επεξεργασία του RNA 886
- 30 Σύνθεση των πρωτεϊνών 923
- 31 Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στους προκαρυώτες 957
- 32 Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στους ευκαρυώτες 974

Μέρος IV Η ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

- 33 Αισθητικά συστήματα 996
- 34 Το ανοσοποιητικό σύστημα 1017
- 35 Μοριακοί κινητήρες 1049
- 36 Ανάπτυξη φαρμάκων 1072

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Μέρος I Ο ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Κεφάλαιο 1 Βιοχημεία: Μια εξελισσόμενη επιστήμη 1

1.1 Το ενιαίο των βιοχημικών διεργασιών είναι το υπόβαθρο της βιολογικής ποικιλομορφίας 1

1.2 Το DNA καταδεικνύει την αμφίδρομη σχέση μεταξύ μορφής και λειτουργίας 4

Το DNA κατασκευάζεται από τέσσερις δομικούς λίθους 4

Δύο μονές αλυσίδες του DNA συνδυάζονται για να σχηματίσουν τη διπλή έλικα 5

Η δομή του DNA εξηγεί τις ιδιότητες της κληρονομικότητας και τη δυνατότητα αποθήκευσης πληροφοριών 5

1.3 Οι έννοιες της χημείας εξηγούν τις ιδιότητες των βιολογικών μορίων 6

Ο σχηματισμός της διπλής έλικας του DNA ως χαρακτηριστικό παράδειγμα 6

Η διπλή έλικα του DNA μπορεί να σχηματιστεί από τις συνιστώσες αλυσίδες της 6

Οι ομοιοπολικοί και οι μη ομοιοπολικοί δεσμοί είναι σημαντικοί για τη δομή και τη σταθερότητα των βιολογικών μορίων 7

Η διπλή έλικα είναι έκφραση των κανόνων της χημείας 10

Οι νόμοι της θερμοδυναμικής καθορίζουν τη συμπεριφορά των βιοχημικών συστημάτων 11

Ο σχηματισμός της διπλής έλικας συνοδεύεται από απελευθέρωση θερμότητας 13

Οι αντιδράσεις οξέος-βάσης κατέχουν κεντρική θέση σε πολλές βιοχημικές διεργασίες 14

Οι αντιδράσεις οξέος-βάσης μπορούν να αποδιατάξουν τη διπλή έλικα 15

Τα ρυθμιστικά διαλύματα ρυθμίζουν το pH τόσο σε ζώντες οργανισμούς όσο και στο εργαστήριο 16

1.4 Η γονιδιωματική επανάσταση μετασχηματίζει τη βιοχημεία την Ιατρική και άλλα γνωστικά πεδία 18

Ο προσδιορισμός της αλληλουχίας του ανθρώπινου γονιδιώματος έχει μετασχηματίσει τη βιοχημεία και άλλα γνωστικά πεδία 18

Περιβαλλοντικοί παράγοντες επηρεάζουν την ανθρώπινη βιοχημεία 21

Οι γονιδιακές αλληλουχίες κωδικεύουν πρωτεΐνες και πρότυπα έκφρασής τους 22

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Απεικόνιση μοριακών δομών I: Μικρά μόρια 24

Κεφάλαιο 2 Δομή και λειτουργία των πρωτεϊνών 28

2.1 Οι πρωτεΐνες δομούνται από ένα σύνολο 20 αμινοξέων 30

2.2 Πρωτοταγής δομή: τα αμινοξέα συνδέονται με πεπτιδικούς δεσμούς για να σχηματίσουν πολυπεπτιδικές αλυσίδες 36

Οι πρωτεΐνες έχουν μοναδικές αλληλουχίες αμινοξέων που καθορίζονται από γονίδια 38

Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες είναι εύκαμπτες αλλά έχουν καθορισμένη στερεοδιάταξη	39	Η υπερφυγοκέντρωση είναι πολύτιμη μέθοδος διαχωρισμού βιομορίων και προσδιορισμού της μάζας τους	78
2.3 Δευτεροταγής δομή: οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες μπορούν να αναδιπλωθούν σε κανονικές δομές όπως η α-έλικα, η β-πτυχωτή επιφάνεια, οι στροφές και οι θηλιές	41	Ο καθαρισμός πρωτεϊνών γίνεται ευκολότερος με την τεχνολογία του ανασυνδυσάσμενου DNA	80
Η α -έλικα είναι μια δομή σπειράματος που σταθεροποιείται με ενδομοριακούς δεσμούς υδρογόνου	41	3.2 Η ανοσολογία προσφέρει σημαντικές τεχνικές για τη διερεύνηση των πρωτεϊνών	81
Οι β -πτυχωτές επιφάνειες σταθεροποιούνται με δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των πολυπεπτιδικών αλυσίδων	43	Μπορούν να παραχθούν ειδικά αντισώματα για συγκεκριμένες πρωτεΐνες	81
Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες μπορούν να αλλάξουν κατεύθυνση δημιουργώντας ανάστροφες στροφές και θηλιές	45	Μπορούν να παραχθούν μονοκλωνικά αντισώματα οποιασδήποτε επιθυμητής εξειδίκευσης	83
Οι ινώδεις πρωτεΐνες παρέχουν δομική στήριξη σε κύτταρα και ιστούς	45	Οι πρωτεΐνες μπορούν να ανιχνεύονται και να ποσοτικοποιούνται με τη χρήση ενζυμοσύνδετης ανοσοπροσροφητικής μέτρησης	84
2.4 Τριτοταγής δομή: οι υδατοδιαλυτές πρωτεΐνες αναδιπλώνονται σε συμπαγείς δομές με μη πολικά κέντρα	47	Η ανοσοαποτύπωση επιτρέπει την ανίχνευση πρωτεϊνών που έχουν διαχωριστεί με ηλεκτροφόρηση σε πηκτή	86
2.5 Τεταρτοταγής δομή: οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες μπορούν να συγκροτήσουν δομές πολλών υπομονάδων	49	Φθορίζοντες δείκτες επιτρέπουν την παρατήρηση συγκεκριμένων πρωτεϊνών μέσα στα κύτταρα	86
2.6 Η αλληλουχία αμινοξέων μιας πρωτεΐνης καθορίζει την τριδιάστατη δομή της	50	3.3 Η φασματομετρία μάζας είναι μια τεχνική μεγάλης εμβέλειας για την ταυτοποίηση πεπτιδίων και πρωτεϊνών	87
Τα αμινοξέα έχουν διαφορετικές προτιμήσεις για τον σχηματισμό α -έλικας, β -επιφάνειας και β -στροφής	51	Η αλληλουχία αμινοξέων σε πεπτίδια μπορεί να προσδιοριστεί με φασματομετρία μάζας	90
Η αναδίπλωση των πρωτεϊνών είναι μια άκρως συνεργειακή διεργασία	53	Οι πρωτεΐνες είναι δυνατόν να υποστούν εξειδικευμένη διάσπαση σε μικρά πεπτίδια για να διευκολυνθεί η ανάλυση	91
Οι πρωτεΐνες αναδιπλώνονται σταθεροποιώντας σταδιακά ενδιάμεσες δομές και όχι αναζητώντας τυχαία τη σωστή δομή	53	Οι μεθοδολογίες μελέτης του γονιδιώματος και του πρωτεώματος είναι συμπληρωματικές	93
Η πρόβλεψη της τριτοταγούς δομής από την αλληλουχία των αμινοξέων παραμένει μια μεγάλη πρόκληση	55	Η αλληλουχία αμινοξέων μιας πρωτεΐνης μπορεί να είναι πολύτιμη πηγή πληροφοριών	93
Μερικές πρωτεΐνες είναι ενδογενώς αδόμητες και μπορούν να υπάρξουν σε πολλαπλές στερεοδιατάξεις	56	Συγκεκριμένες πρωτεΐνες μπορούν να ταυτοποιηθούν με φασματομετρία μάζας	95
Η εσφαλμένη αναδίπλωση και το συσσωμάτωμα των πρωτεϊνών σχετίζονται με ορισμένες νόσους του νευρικού συστήματος	57	3.4 Μπορούμε να συνθέτουμε πεπτίδια με αυτοματοποιημένες μεθόδους στερεάς φάσης	96
Η τροποποίηση και η διάσπαση των πρωτεϊνών προσθέτουν νέες δυνατότητες	59	3.5 Η τριδιάστατη δομή μιας πρωτεΐνης μπορεί να καθοριστεί με κρυσταλλογραφία με ακτίνες X και φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (NMR)	99
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Απεικόνιση μοριακών δομών II: Πρωτεΐνες	62	Η κρυσταλλογραφία με ακτίνες X αποκαλύπτει την τριδιάστατη δομή σε ατομικό επίπεδο	99
Κεφάλαιο 3 Εξερευνώντας τις πρωτεΐνες και τα πρωτεώματα	67	Η φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού μπορεί να αποκαλύψει τις δομές των πρωτεϊνών σε διάλυμα	101
Το πρωτέωμα είναι η λειτουργική απεικόνιση του γονιδιώματος	68	Κεφάλαιο 4 DNA, RNA και η ροή των γενετικών πληροφοριών	111
3.1 Ο καθαρισμός των πρωτεϊνών είναι ένα ουσιαστικό πρώτο βήμα για την κατανόηση της λειτουργίας τους	69	4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφο-σακχαρικό κορμό	112
Η μέτρηση: πώς αναγνωρίζουμε την πρωτεΐνη που ψάχνουμε;	69	Το RNA και το DNA διαφέρουν ως προς το περιεχόμενο σάκχαρο και τη μία από τις βάσεις	112
Για να καθαρίσουμε μια πρωτεΐνη πρέπει να την απομονώσουμε από το κύτταρο	70	Τα νουκλεοτίδια είναι οι μονομερείς μονάδες των νουκλεϊκών οξέων	113
Οι πρωτεΐνες είναι δυνατόν να καθοριστούν βάσει της διαλυτότητας, του μεγέθους, του φορτίου και της δεσμευτικής συγγένειας για άλλα μόρια	70	Τα μόρια DNA είναι εξαιρετικά επιμήκη και έχουν κατεύθυνση	114
Οι πρωτεΐνες είναι δυνατόν να διαχωριστούν με ηλεκτροφόρηση σε πηκτή και να εμφανιστούν	73		
Ένα πρωτόκολλο καθαρισμού μπορεί να εκτιμηθεί ποσοτικά	76		

4.2 Ένα ζεύγος αλυσίδων νουκλεϊκού οξέος με συμπληρωματικές αλληλουχίες μπορεί να σχηματίσει μια δομή διπλής έλικας	115	Ανιχνευτές DNA και γονίδια είναι δυνατόν να συντεθούν μέσω αυτοματοποιημένων μεθόδων στερεάς φάσης	147
Η διπλή έλικα σταθεροποιείται με δεσμούς υδρογόνου και υδροφοβικές αλληλεπιδράσεις van der Waals	115	Επιλεγμένες αλληλουχίες DNA μπορούν να ενισχυθούν εντυπωσιακά με την αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης	148
Το DNA μπορεί να προσλάβει ποικίλες δομικές μορφές	117	Η PCR αποτελεί ισχυρό όπλο στην ιατρική διαγνωστική, την ιατροδικαστική και τη μελέτη της μοριακής εξέλιξης	150
Το Z-DNA είναι μια αριστερόστροφη διπλή έλικα στην οποία τα φωσφορικά του σκελετού σχηματίζουν ζιγκ-ζαγκ	118	Τα εργαλεία της τεχνολογίας του ανασυνδυσμένου DNA έχουν χρησιμοποιηθεί για την ταυτοποίηση μεταλλάξεων που προκαλούν νόσους	151
Μερικά μόρια DNA είναι κυκλικά και υπερσπειρωμένα	119	5.2 Η τεχνολογία του ανασυνδυσμένου DNA έχει φέρει επανάσταση σε όλες τις πτυχές της Βιολογίας	151
Τα μονόκλωνα νουκλεϊκά οξέα μπορούν να έχουν πολύπλοκες τριδιάστατες δομές	120	Τα περιοριστικά ένζυμα και η DNA λιγάση αποτελούν βασικά εργαλεία για την κατασκευή ανασυνδυσμένων μορίων DNA	152
4.3 Η διπλή έλικα διευκολύνει την ακριβή μετάδοση των κληρονομούμενων πληροφοριών	121	Τα πλασμίδια και ο φάγος <i>λάμδα</i> είναι οι φορείς επιλογής για κλωνοποίηση μορίων DNA σε βακτήρια	153
Οι διαφορές της πυκνότητας του DNA καθιέρωσαν την εγκυρότητα της υπόθεσης της ημισυντηρητικής αντιγραφής	121	Τεχνητά χρωμοσώματα βακτηρίων και ζυμών	155
Η διπλή έλικα μπορεί να τηγθεί αντιστρεπτά	122	Συγκεκριμένα γονίδια μπορούν να κλωνοποιηθούν από προϊόντα πέψης γονιδιοματικού DNA	155
4.4 Το DNA αντιγράφεται από πολυμεράσες που καθοδηγούνται από εκμαγεία	123	Συμπληρωματικό DNA που παρασκευάζεται από mRNA μπορεί να εκφραστεί σε κύτταρα-ξενιστές	156
Η DNA πολυμεράση καταλύει τον σχηματισμό φωσφοδιεστερικών γεφυρών	123	Μπορούν να κατασκευαστούν πρωτεΐνες με νέες λειτουργίες μέσω στοχευμένων αλλαγών της αλληλουχίας του DNA	158
Τα γονίδια μερικών ιών αποτελούνται από RNA	124	Οι μέθοδοι του ανασυνδυσμένου DNA καθιστούν εφικτή την εξερεύνηση των λειτουργικών επιπτώσεων μεταλλάξεων που προκαλούν ασθένειες	160
4.5 Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια	125	5.3 Η αλληλουχία ορισμένων γονιδιωμάτων έχει ταυτοποιηθεί και αναλυθεί πλήρως	160
Ορισμένα είδη μορίων RNA παίζουν καθοριστικό ρόλο στη γονιδιακή έκφραση	125	Έχει ταυτοποιηθεί η αλληλουχία γονιδιωμάτων οργανισμών που κυμαίνονται από βακτήρια έως πολυκύτταρους ευκαρυώτες	161
Όλο το κυτταρικό RNA συντίθεται από RNA πολυμεράσες	126	Η ταυτοποίηση της αλληλουχίας του γονιδιώματος του ανθρώπου έχει ολοκληρωθεί	162
Οι RNA πολυμεράσες καθοδηγούνται από εκμαγεία DNA	127	Οι μέθοδοι αλληλούχησης «επόμενης γενεάς» καθιστούν εφικτό τον ταχύ καθορισμό της αλληλουχίας ολόκληρων γονιδιωμάτων	163
Η μεταγραφή αρχίζει κοντά στις θέσεις των προαγωγέων και τελειώνει στις θέσεις τερματισμού	128	Η συγκριτική γονιδιοματική έχει καταστεί δυναμικό εργαλείο έρευνας	164
Τα μόρια μεταφορικού RNA είναι τα μόρια-προσαρμοστές στην πρωτεϊνώνθεση	129	5.4 Τα ευκαρυωτικά γονίδια μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να υποστούν χειρισμούς με σημαντική ακρίβεια	165
4.6 Τα αμινοξέα κωδικεύονται από ομάδες τριών βάσεων, αρχίζοντας από ένα σταθερό σημείο	130	Τα επίπεδα έκφρασης των γονιδίων μπορούν να εξεταστούν διεξοδικά	166
Τα κύρια χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα	131	Νέα γονίδια τα οποία εισάγονται σε ευκαρυωτικά κύτταρα μπορούν να εκφραστούν αποτελεσματικά	168
Το αγγελιαφόρο RNA περιέχει κωδικόνια έναρξης και τερματισμού της πρωτεϊνώνθεσης	132	Τα διαγονιδιακά ζώα περιέχουν και εκφράζουν γονίδια τα οποία έχουν εισαχθεί στα γαμετικά κύτταρά τους	169
Ο γενετικός κώδικας είναι σχεδόν καθολικός	133	Η καταστροφή γονιδίων και η γονιδιοματική τροποποίηση παρέχουν ενδείξεις για τη γονιδιακή λειτουργία αλλά και ευκαιρίες για νέες θεραπείες	169
4.7 Τα περισσότερα ευκαρυωτικά γονίδια είναι μωσαϊκά εσωνίων και εξωνίων	133	Η παρεμβολή του RNA παρέχει ένα επιπρόσθετο εργαλείο καταστροφής γονιδίων	171
Η επεξεργασία του RNA δίνει ώριμο RNA	134	Ογκογόνα πλασμίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να εισαχθούν νέα γονίδια σε φυτικά κύτταρα	172
Πολλά εξόνια κωδικεύουν δομικές περιοχές πρωτεϊνών	134		
<hr/>			
Κεφάλαιο 5 Εξερευνώντας τα γονίδια και τα γονιδιώματα	142		
5.1 Η εξερεύνηση των γονιδίων στηρίζεται σε βασικά εργαλεία	143		
Τα περιοριστικά ένζυμα τέμνουν το DNA σε συγκεκριμένα θραύσματα	144		
Τα περιοριστικά θραύσματα είναι δυνατόν να διαχωριστούν με ηλεκτροφόρηση σε πηκτή και να γίνουν ορατά	145		
Η αλληλουχία μορίων DNA μπορεί να ταυτοποιηθεί με ελεγχόμενο τερματισμό της αντιγραφής τους	146		

Η γονιδιακή θεραπεία στον άνθρωπο υπόσχεται πολλά στην ιατρική	173	Οι δομικές αλλαγές στις ομάδες της αίμης μεταβιβάζονται στην επιφάνεια επαφής $\alpha_1\beta_1 - \alpha_2\beta_2$	208
Κεφάλαιο 6 Εξερευνώντας την εξέλιξη και τη βιοπληροφορική	179	Το 2,3-διφωσφογλυκερικό στα ερυθροκύτταρα είναι ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό της συγγένειας της αιμοσφαιρίνης για το οξυγόνο	208
6.1 Τα ομόλογα γονίδια κατάγονται από έναν κοινό πρόγονο	180	Το μονοξειδίο του άνθρακα μπορεί να διαταράξει τη μεταφορά του οξυγόνου από την αιμοσφαιρίνη	210
6.2 Η στατιστική ανάλυση στοιχισμένων αλληλουχιών είναι σε θέση να ανιχνεύει ομολογίες	181	7.3 Τα ιόντα υδρογόνου και το διοξείδιο του άνθρακα προάγουν την απελευθέρωση του οξυγόνου: το φαινόμενο Bohr	210
Η στατιστική σημαντικότητα των στοιχίσεων μπορεί να εκτιμηθεί μέσω ανακατέματος	183	7.4 Μεταλλάξεις στα γονίδια που κωδικούν υπομονάδες της αιμοσφαιρίνης μπορούν να προκαλέσουν νόσο	212
Μακρινές εξελικτικές σχέσεις είναι δυνατόν να ανιχνευθούν μέσω χρήσης πινάκων αντικαταστάσεων	184	Η δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι το αποτέλεσμα συσσωμάτωσης μεταλλαγμένων μορίων δεοξυαιμοσφαιρίνης	213
Βάσεις δεδομένων μπορούν να ερευνηθούν για την ταυτοποίηση ομόλογων αλληλουχιών	187	Η θalasσαιμία προκαλείται από μια μη ισορροπημένη παραγωγή των αλυσίδων της αιμοσφαιρίνης	214
6.3 Η εξέταση τριδιάστατων δομών αυξάνει τις γνώσεις μας για τις εξελικτικές σχέσεις	188	Η συσσώρευση των ελεύθερων αλυσίδων α της αιμοσφαιρίνης εμποδίζεται	215
Η τριτοταγής δομή είναι πιο συντηρημένη από ό,τι η πρωτοταγής δομή	188	Στο ανθρώπινο γονιδίωμα κωδικεύονται επιπλέον σφαιρίνες	216
Η γνώση των τριδιάστατων δομών μπορεί να βοηθήσει στην αξιολόγηση των στοιχίσεων των αλληλουχιών	189	Κεφάλαιο 8 Ένζυμα: βασικές αρχές και κινητική	224
Μπορούν να ανιχνευθούν επαναλαμβανόμενα μοτίβα μέσω στοίχισης αλληλουχιών με τον εαυτό τους	190	8.1 Τα ένζυμα είναι ισχυροί και σε μεγάλο βαθμό εξειδικευμένοι καταλύτες	225
Η συγκλίνουσα εξέλιξη απεικονίζει τις κοινές λύσεις σε βιοχημικές προκλήσεις	191	Πολλά ένζυμα χρειάζονται συμπαραγόντες για δραστηριότητα	226
Η σύγκριση των αλληλουχιών του RNA μπορεί να είναι πηγή γνώσης για τις δευτεροταγείς δομές του	192	Τα ένζυμα μπορούν να μετασχηματίζουν ενέργεια από μια μορφή σε άλλη	226
6.4 Με βάση τα δεδομένα αλληλουχιών είναι δυνατόν να κατασκευαστούν εξελικτικά δένδρα	192	8.2 Η ελεύθερη ενέργεια Gibbs είναι μια χρήσιμη θερμοδυναμική συνάρτηση για την κατανόηση των ενζύμων	227
Συμβάντα οριζόντιας γονιδιακής μεταφοράς θα μπορούσαν να εξηγήσουν μη αναμενόμενους κλάδους του εξελικτικού δένδρου	193	Η μεταβολή της ελεύθερης ενέργειας δίνει πληροφορίες για το αυθόρμητο μιας αντίδρασης αλλά όχι για την ταχύτητά της	227
6.5 Οι σύγχρονες τεχνικές καθιστούν εφικτή την πειραματική εξερεύνηση της εξέλιξης	194	Η μεταβολή της πρότυπης ελεύθερης ενέργειας μιας αντίδρασης σχετίζεται με τη σταθερά ισορροπίας	228
Αρχαίο DNA μπορεί ορισμένες φορές να ενισχυθεί και να ταυτοποιηθεί η νουκλεοτιδική του αλληλουχία	194	Τα ένζυμα μεταβάλλουν μόνο την ταχύτητα και όχι την ισορροπία της αντίδρασης	230
Η μοριακή εξέλιξη μπορεί να διερευνηθεί πειραματικά	195	8.3 Τα ένζυμα επιταχύνουν τις αντιδράσεις διευκολύνοντας τον σχηματισμό της μεταβατικής κατάστασης	230
Κεφάλαιο 7 Αιμοσφαιρίνη: πορτρέτο μιας πρωτεΐνης σε δράση	200	Ο σχηματισμός του συμπλόκου ενζύμου-υποστρώματος είναι το πρώτο βήμα στην ενζυμική κατάλυση	232
7.1 Η μιοσφαιρίνη και η αιμοσφαιρίνη δεσμεύουν οξυγόνο στα άτομα σιδήρου στην αίμη	201	Τα ενεργά κέντρα των ενζύμων έχουν μερικά κοινά χαρακτηριστικά	232
Οι αλλαγές στην ηλεκτρονιακή δομή της αίμης κατά τη δέσμευση του οξυγόνου είναι η βάση για μελέτες λειτουργικής απεικόνισης	202	Η ενέργεια πρόσδεσης μεταξύ ενζύμου και υποστρώματος είναι σημαντική για την κατάλυση	234
Η δομή της μιοσφαιρίνης εμποδίζει την απελευθέρωση αντιδραστικών οντοτήτων οξυγόνου	203	8.4 Το μοντέλο Michaelis-Menten περιγράφει τις κινητικές ιδιότητες πολλών ενζύμων	235
Η ανθρώπινη αιμοσφαιρίνη είναι ένα συγκρότημα τεσσάρων υπομονάδων που μοιάζουν με τη μιοσφαιρίνη	204	Κινητική είναι η μελέτη της ταχύτητας των αντιδράσεων	235
7.2 Η αιμοσφαιρίνη προσδένει το οξυγόνο συνεργειακά	204	Η υπόθεση της σταθερής κατάστασης διευκολύνει την περιγραφή της ενζυμικής κινητικής	236
Η δέσμευση του οξυγόνου αλλάζει σημαντικά την τεταρτοταγή δομή της αιμοσφαιρίνης	206	Μεταβολές στην K_M μπορεί να έχουν φυσιολογικές συνέπειες	238
Η συνεργειακότητα της αιμοσφαιρίνης είναι δυνατόν να εξηγηθεί από αρκετά μοντέλα	207	Οι τιμές K_M και V_{max} μπορούν να προσδιοριστούν με αρκετούς τρόπους	239

Οι τιμές K_M και V_{max} είναι σημαντικά χαρακτηριστικά του ενζύμου	239	9.3 Τα περιοριστικά ένζυμα καταλύουν πολύ εξειδικευμένες αντιδράσεις διάσπασης του DNA	279
Ο λόγος k_{cat}/K_M είναι ένα μέτρο της καταλυτικής αποτελεσματικότητας	241	Η διάσπαση προκαλείται από την ευθύγραμμη εκτόπιση του 3'-οξυγόνου από τον φωσφόρο μέσω νερού ενεργοποιημένου από μαγνήσιο	280
Οι περισσότερες βιοχημικές αντιδράσεις περιλαμβάνουν πολλαπλά υποστρώματα	242	Τα περιοριστικά ένζυμα χρειάζονται μαγνήσιο για την καταλυτική τους δραστηριότητα	282
Τα αλλοστερικά ένζυμα δεν υπακούουν στην κινητική Michaelis-Menten	244	Η πλήρης καταλυτική συσκευή συγκροτείται μόνο μέσα σε σύμπλοκα μορίων συγγενούς DNA, εξασφαλίζοντας εξειδίκευση	282
8.5 Τα ένζυμα είναι δυνατόν να ανασταλούν από ειδικά μόρια	244	Το DNA του κυττάρου-ξενιστή προστατεύεται από την προσθήκη μεθυλομάδων σε ειδικές βάσεις	284
Οι διάφοροι τύποι αντιστρεπτών αναστολέων είναι κινητικά διακριτοί	246	Τα περιοριστικά ένζυμα τύπου II έχουν έναν κοινό καταλυτικό πυρήνα και πιθανώς σχετίζονται μέσω της οριζόντιας μεταφοράς γονιδίων	285
Μη αντιστρεπτοί αναστολείς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη χαρτογράφηση του ενεργού κέντρου	248	9.4 Οι μυσίνες χρησιμοποιούν αλλαγές στη στερεοδιάταξη του ενζύμου για να συζεύξουν την υδρόλυση της ATP με μηχανικό έργο	286
Η πενικιλίνη αναστέλλει μη αντιστρεπτά ένα καθοριστικό ένζυμο στη σύνθεση του βακτηριακού κυτταρικού τοιχώματος	249	Η υδρόλυση της ATP προάγεται από την επίθεση ενός μορίου ύδατος στη γ -φωσφορυλομάδα	286
Τα ανάλογα της μεταβατικής κατάστασης είναι ισχυροί αναστολείς των ενζύμων	251	Ο σχηματισμός της μεταβατικής κατάστασης της υδρόλυσης της ATP είναι συνδεδεμένος με μια σημαντική αλλαγή στερεοδιάταξης	287
Τα καταλυτικά αντισώματα αποδεικνύουν τη σπουδαιότητα της επιλεκτικής πρόσδεσης της μεταβατικής κατάστασης στην ενζυμική δραστηριότητα	252	Η αλλαγμένη στερεοδιάταξη της μυσίνης διατηρείται για μια σημαντική χρονική περίοδο	289
8.6 Τα ένζυμα μπορούν να μελετηθούν ένα μόριο τη φορά	253	Οι επιστήμονες μπορούν πλέον να δουν μεμονωμένα μόρια μυσίνης να μετακινούνται	290
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Τα ένζυμα ταξινομούνται με βάση τον τύπο της αντίδρασης που καταλύουν	256	Οι μυσίνες είναι μια οικογένεια πρωτεϊνών που περιέχουν δομές θηλιάς P	291
Κεφάλαιο 9 Στρατηγικές κατάλυσης	262	Κεφάλαιο 10 Στρατηγικές ρύθμισης	296
Μερικές βασικές αρχές της κατάλυσης χρησιμοποιούνται από πολλά ένζυμα	263	10.1 Η ασπαραγινική τρανσκαρβαμυλάση αναστέλλεται αλλοστερικά από το τελικό προϊόν της πορείας της	297
9.1 Οι πρωτεάσες διευκολύνουν μια θεμελιωδώς δύσκολη αντίδραση	264	Ένζυμα που ρυθμίζονται αλλοστερικά δεν ακολουθούν την κινητική Michaelis-Menten	298
Η χυμοθρυψίνη έχει ένα πολύ δραστικό ενεργό κατάλοιπο σερίνης	264	Η ΑΤΚάση απαρτίζεται από καταλυτικές και ρυθμιστικές υπομονάδες που είναι δυνατόν να διαχωριστούν	298
Η δράση της χυμοθρυψίνης προχωρεί σε δύο βήματα που συνδέονται από ένα ομοιοπολικό προσδεμένο ενδιάμεσο	265	Οι αλλοστερικές αλληλεπιδράσεις στην ΑΤΚάση γίνονται με τη μεσολάβηση μεγάλων αλλαγών στην τεταρτοταγή δομή	299
Η σερίνη είναι μέρος μιας καταλυτικής τριάδας η οποία περιλαμβάνει επίσης ιστιδίνη και ασπαραγινικό οξύ	266	Οι αλλοστερικοί ρυθμιστές αλλάζουν την ισορροπία της μετάβασης από την T στην R	302
Καταλυτικές τριάδες απαντούν σε άλλα υδρολυτικά ένζυμα	269	10.2 Τα ισσένζυμα παρέχουν έναν ειδικό τρόπο ρύθμισης σε ξεχωριστούς ιστούς και αναπτυξιακά στάδια	303
Η λειτουργία της καταλυτικής τριάδας έχει αναλυθεί με μεταλλαξιγένεση σε συγκεκριμένη θέση	271	10.3 Η ομοιοπολική τροποποίηση είναι ένα μέσο ρύθμισης της ενζυμικής δραστηριότητας	304
Άλλες κύριες τάξεις ενζύμων που διασπούν πεπτίδια είναι οι κυστεϊνοπρωτεάσες, οι ασπαρτυλοπρωτεάσες και οι μεταλλοπρωτεάσες	271	Οι κινάσες και οι φωσφατάσες ελέγχουν την έκταση της φωσφορυλίωσης των πρωτεϊνών	305
Οι αναστολείς των πρωτεασών είναι σημαντικά φάρμακα	273	Η φωσφορυλίωση είναι ένα εξαιρετικά αποτελεσματικό μέσο ρύθμισης της δραστηριότητας των πρωτεϊνών-στόχων	307
9.2 Οι ανθρακικές ανυδράσες κάνουν μια γρήγορη αντίδραση γρηγορότερη	274	Η κυκλική AMP ενεργοποιεί την πρωτεϊνική κινάση A μεταβάλλοντας την τεταρτοταγή δομή της	308
Η ανθρακική ανυδράση περιέχει ένα προσδεμένο ιόν ψευδαργύρου απαραίτητο για την καταλυτική δραστηριότητα	275	Η ATP και η πρωτεΐνη-στόχος προσδένονται σε μια βαθιά σχισμή στην καταλυτική υπομονάδα της πρωτεϊνικής κινάσης A	309
Η κατάλυση συνεπάγεται την ενεργοποίηση ενός μορίου ύδατος από τον ψευδάργυρο	276		
Ένα σύστημα μεταφοράς πρωτονίων διευκολύνει την ταχεία αναπαραγωγή της ενεργού μορφής του ενζύμου	277		

10.4 Πολλά ένζυμα ενεργοποιούνται από ειδική πρωτεολυτική διάσπαση	309	Ειδικά ένζυμα είναι υπεύθυνα για τη συγκρότηση των ολιγοσακχαρικών μονάδων	341
Το χυμοθρυψινογόνο ενεργοποιείται από την εξειδικευμένη διάσπαση ενός πεπτιδικού δεσμού	310	Οι ομάδες αίματος αφορούν σχήματα γλυκοζυλίωσης πρωτεϊνών	342
Η πρωτεολυτική ενεργοποίηση του χυμοθρυψινογόνου οδηγεί στον σχηματισμό μιας θέσης πρόσδεσης υποστρώματος	311	Λάθη στη γλυκοζυλίωση μπορούν να οδηγήσουν σε παθολογικές καταστάσεις	343
Η παραγωγή της θρυψίνης από το θρυψινογόνο οδηγεί στην ενεργοποίηση άλλων ζυμογόνων	312	Οι αλληλουχίες των ολιγοσακχαριτών μπορούν να «προσδιοριστούν»	344
Μερικά πρωτεολυτικά ένζυμα έχουν ειδικούς αναστολείς	312	11.4 Οι λεκτίνες είναι ειδικές πρωτεΐνες που δεσμεύουν υδατάνθρακες	345
Η πήξη του αίματος πραγματοποιείται από έναν καταρράκτη ενεργοποιήσεων ζυμογόνων	314	Οι λεκτίνες προάγουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των κυττάρων	345
Η ενεργοποίηση της προθρομβίνης απαιτεί μια τροποποίηση που εξαρτάται από τη βιταμίνη Κ	314	Οι λεκτίνες οργανώνονται σε διαφορετικές τάξεις	346
Το ινωδογόνο μετατρέπεται από τη θρομβίνη σε έναν θρόμβο ινώδους	315	Ο ιός της γρίπης προσδέεται σε κατάλοιπα σιαλικού οξέος	347
Ο σχηματισμός γ-καρβοξυγλουταμινικού απαιτεί βιταμίνη Κ	317	Κεφάλαιο 12 Λιπίδια και κυτταρικές μεμβράνες	353
Η διεργασία της πήξης του αίματος πρέπει να ρυθμίζεται επακριβώς	317	Η ποικιλομορφία των βιολογικών μεμβρανών προκύπτει από τα πολλά κοινά χαρακτηριστικά τους	354
Η αιμορροφιλία αποκάλυψε ένα πρώιμο βήμα στην πήξη	319	12.1 Τα λιπαρά οξέα είναι βασικά συστατικά των λιπιδίων	354
Κεφάλαιο 11 Υδατάνθρακες	326	Τα ονόματα των λιπαρών οξέων προκύπτουν από τους μητρικούς υδρογονάνθρακες	354
11.1 Οι μονοσακχαρίτες είναι οι απλούστεροι υδατάνθρακες	327	Τα λιπαρά οξέα ποικίλλουν στο μήκος της αλυσίδας και τον βαθμό κορεσμού τους	355
Πολλά κοινά σάκχαρα υπάρχουν σε κυκλικές μορφές	329	12.2 Υπάρχουν τρία κοινά είδη μεμβρανικών λιπιδίων	356
Οι δακτύλιοι πυρανόζης και φουρανόζης μπορούν να βρεθούν σε διαφορετικές στερεοδιατάξεις	331	Τα φωσφολιπίδια είναι η κύρια κατηγορία μεμβρανικών λιπιδίων	356
Η γλυκόζη είναι ένα αναγωγικό σάκχαρο	332	Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι δυνατόν να περιέχουν και υδατανθρακικές ομάδες	356
Οι μονοσακχαρίτες ενώνονται με αλκοόλες και αμίνες μέσω γλυκοζιτικών δεσμών	332	Η χοληστερόλη είναι ένα λιπίδιο με στεροειδή πυρήνα	358
Τα φωσφορυλιωμένα σάκχαρα είναι βασικά ενδιάμεσα στην παραγωγή ενέργειας και στις βιοσυνθέσεις	333	Οι μεμβράνες των αρχαίων σχηματίζονται από αιθερολιπίδια με διακλαδισμένες αλυσίδες	358
11.2 Οι μονοσακχαρίτες συνδέονται μεταξύ τους για να σχηματίσουν πολύπλοκους υδατάνθρακες	334	Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι αμφιπαθή μόρια που περιέχουν μια υδρόφιλη και μια υδρόφοβη ομάδα	359
Η σακχαρόζη, η λακτόζη και η μαλτόζη είναι οι κοινοί διασακχαρίτες	334	12.3 Τα φωσφολιπίδια και τα γλυκολιπίδια σχηματίζουν αυθόρμητα διμοριακά φύλλα σε υδάτινο περιβάλλον	359
Το γλυκογόνο και το άμυλο είναι αποθηκευτικές μορφές της γλυκόζης	335	Λιπιδικά κυστίδια είναι δυνατόν να σχηματιστούν από φωσφολιπίδια	360
Η κυτταρίνη, μια δομική συνιστώσα των φυτών, αποτελείται από αλυσίδες γλυκόζης	335	Οι λιπιδικές διπλοστιβάδες είναι σχεδόν αδιαπέραστες από ιόντα και τα περισσότερα πολικά μόρια	361
11.3 Οι υδατάνθρακες μπορούν να συνδεθούν με πρωτεΐνες για να σχηματίσουν γλυκοπρωτεΐνες	336	12.4 Οι πρωτεΐνες επιτελούν τις περισσότερες μεμβρανικές διεργασίες	362
Οι υδατάνθρακες μπορούν να συνδεθούν με τις πρωτεΐνες μέσω των καταλοίπων ασπαραγίνης (σύνδεση μέσω N) ή των καταλοίπων σερίνης ή θρεονίνης (σύνδεση μέσω O)	337	Οι πρωτεΐνες συνδέονται με τη λιπιδική διπλοστιβάδα με μια ποικιλία τρόπων	363
Η γλυκοπρωτεΐνη ερυθροποιητίνη είναι μια ζωτική ορμόνη	337	Οι πρωτεΐνες αλληλεπιδρούν με τις μεμβράνες με ποικίλους τρόπους	363
Η γλυκοζυλίωση χρησιμεύει στην αίσθηση θρεπτικών ουσιών	338	Ορισμένες πρωτεΐνες προσδέονται στις μεμβράνες μέσω ομοιοπολικών συνδεδεμένων υδρόφοβων ομάδων	366
Οι πρωτεογλυκάνες, που απαρτίζονται από πολυσακχαρίτες και πρωτεΐνη, έχουν σημαντικούς δομικούς ρόλους	338	Οι διαμεμβρανικές έλικες μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια από τις αλληλουχίες αμινοξέων	367
Οι πρωτεογλυκάνες είναι σημαντικά συστατικά του χόνδρου	339	12.5 Τα λιπίδια και πολλές μεμβρανικές πρωτεΐνες διαχέονται ταχύτατα στο επίπεδο της μεμβράνης	367
Οι βλεννίνες είναι γλυκοπρωτεϊνικά συστατικά της βλέννας	340		
Η γλυκοζυλίωση των πρωτεϊνών λαμβάνει χώρα στον αυλό του ενδοπλασματικού δικτύου και στη συσκευή Golgi	340		

Το μοντέλο του ρευστού μωσαϊκού επιτρέπει κινήσεις παράλληλα προς το επίπεδο της μεμβράνης αλλά όχι κάθετα προς αυτό	369	Ο έλεγχος της τάσης απαιτεί ουσιώδεις μεταβολές της στερεοδιάταξης ειδικών δομικών περιοχών των ιοντικών διαύλων	396
Η ρευστότητα των μεμβρανών ρυθμίζεται από την επιμέρους σύσταση σε λιπαρά οξέα και την περιεκτικότητα σε χοληστερόλη	369	Ένας δίαυλος μπορεί να απενεργοποιηθεί με απόφραξη του πόρου του: το μοντέλο της σφαιράς και της αλυσίδας	397
Οι σχεδίες λιπιδίων είναι σύμπλοκα μεγάλης δυναμικής που σχηματίζονται μεταξύ χοληστερόλης και συγκεκριμένων λιπιδίων	371	Ο υποδοχέας της ακετυλοχολίνης είναι ένα αρχέτυπο ιοντικών διαύλων ελεγχόμενων από πρόσδεμα	398
Όλες οι βιολογικές μεμβράνες είναι ασύμμετρες	371	Τα δυναμικά ενεργείας ολοκληρώνουν τη δραστηριότητα διάφορων ιοντικών διαύλων που λειτουργούν αρμονικά	400
12.6 Τα ευκαρυωτικά κύτταρα περιέχουν διαμερίσματα τα οποία περιβάλλονται από εσωτερικές μεμβράνες	371	Αποδιάταξη των ιοντικών διαύλων από μεταλλάξεις ή χημικές ουσίες μπορεί να καταστεί δυνητικά επικίνδυνη για τη ζωή	401
Κεφάλαιο 13 Μεμβρανικοί δίαυλοι και αντλίες	379	13.5 Οι χασματοσυνδέσεις επιτρέπουν σε ιόντα και μικρά μόρια να κινούνται μεταξύ επικοινωνούντων κυττάρων	402
Η έκφραση των μεταφορέων καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τις μεταβολικές δραστηριότητες ενός συγκεκριμένου κυτταρικού τύπου	380	13.6 Ειδικοί δίαυλοι αυξάνουν τη διαπερατότητα ορισμένων μεμβρανών στο νερό	404
13.1 Η μεταφορά μορίων διά μέσου μιας μεμβράνης μπορεί να είναι ενεργός ή παθητική	380	Κεφάλαιο 14 Πορείες μεταγωγής σήματος	410
Πολλά μόρια χρειάζονται πρωτεϊνικούς μεταφορείς για να διαπεράσουν τις μεμβράνες	381	Η μεταγωγή σήματος εξαρτάται από μοριακά κυκλώματα	411
Η ελεύθερη ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στις β αθμιδώσεις συγκεντρώσεων μπορεί να ποσοτικοποιηθεί	381	14.1 Οι ετεροτριμερείς πρωτεΐνες G μεταβιβάζουν σήματα και επαναστοιχειοθετούνται	412
13.2 Δύο οικογένειες μεμβρανικών πρωτεϊνών χρησιμοποιούν την υδρόλυση της ATP για την άντληση ιόντων και μορίων διά μέσου μεμβρανών	382	Η δέσμευση του προσδέματος στους υποδοχείς με επτά διαμεμβρανικές έλικες (7TM) οδηγεί σε ενεργοποίηση των ετεροτριμερών πρωτεϊνών G	414
Οι ΑΤΡάσες τύπου P συζευγνούν τη φωσφορυλίωση με μεταβολές στερεοδιάταξης για την άντληση ιόντων ασβεστίου διά μέσου των μεμβρανών	383	Οι ενεργοποιημένες πρωτεΐνες G μεταβιβάζουν σήματα μέσω δέσμευσης σε άλλες πρωτεΐνες	415
Η δακτυλίτιδα αναστέλλει ειδικά την αντλία $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ παρεμποδίζοντας την αποφωσφορυλίωσή της	385	Η cAMP διεγείρει τη φωσφορυλίωση πολλών πρωτεϊνικών στόχων μέσω ενεργοποίησης της πρωτεϊνικής κινάσης A	416
Οι ΑΤΡάσες τύπου P είναι εξελικτικώς συντηρημένες και έχουν μια μεγάλη ποικιλία ρόλων	386	Οι πρωτεΐνες G αναστοιχειοθετούνται αυθόρμητα μέσω της υδρόλυσης της GTP	416
Η πολυφαρμακευτική αντίσταση αναδεικνύει μια οικογένεια μεμβρανικών αντλιών με δομικές περιοχές κασέτας δέσμευσης της ATP	387	Κάποιοι υποδοχείς με επτά διαμεμβρανικές έλικες ενεργοποιούν τον καταρράκτη των φωσφοϊνοσιτιδίων	417
13.3 Η διαπεράση της λακτόζης είναι ένα αρχέτυπο δευτερογενών μεταφορέων οι οποίοι χρησιμοποιούν μια βαθμίδωση συγκέντρωσης για να ενεργοποιήσουν τον σχηματισμό μιας άλλης	389	Το ιόν του ασβεστίου χρησιμοποιείται ευρύτατα ως δεύτερος αγγελιαφόρος	419
13.4 Ειδικοί δίαυλοι μπορούν να μεταφέρουν ταχέως ιόντα διά μέσου μεμβρανών	391	Το ασβέστιο συχνά ενεργοποιεί τη ρυθμιστική πρωτεΐνη ασβεστιοτροποποιητίνη	420
Τα δυναμικά ενέργειας προκύπτουν από μεταβατικές αλλαγές στη διαπερατότητα των Na^+ και K^+	391	14.2 Η σηματοδότηση από την ινσουλίνη: οι καταρράκτες φωσφορυλίωσης είναι κομβικοί σε πολλές διεργασίες μεταγωγής σήματος	420
Μετρήσεις της αγωγιμότητας με την τεχνική της καθήλωσης μεμβρανικού τμήματος αναδεικνύουν τη δραστηριότητα μεμονωμένων διαύλων	392	Ο υποδοχέας της ινσουλίνης είναι ένα διμερές που ερικυκλώνει το μόριο της δεσμευμένης ινσουλίνης	421
Η δομή ενός διαύλου ιόντος καλίου είναι ένα αρχέτυπο για πολλές δομές ιοντικών διαύλων	392	Η δέσμευση της ινσουλίνης καταλήγει σε διασταυρούμενη φωσφορυλίωση και ενεργοποίηση του υποδοχέα της	422
Η δομή του ιοντικού διαύλου καλίου αποκαλύπτει τη βάση της ιοντικής εξειδίκευσης	394	Η ενεργοποιημένη κινάση του υποδοχέα της ινσουλίνης προκαλεί την έναρξη ενός καταρράκτη κινάσεων	423
Η δομή του διαύλου καλίου εξηγεί τους ταχείς ρυθμούς μεταφοράς του	396	Η σηματοδότηση από την ινσουλίνη σταματά με τη δράση των φωσφατασών	424
		14.3 Η σηματοδότηση από τον επιδερμικό αυξητικό παράγοντα: οι πορείες μεταγωγής σήματος είναι έτοιμες να αποκριθούν	425
		Η δέσμευση του επιδερμικού αυξητικού παράγοντα καταλήγει στον διμερισμό του υποδοχέα του	425
		Ο υποδοχέας του επιδερμικού αυξητικού παράγοντα υφίσταται φωσφορυλίωση στο καρβοξυ-τελικό άκρο του	427

Η σηματοδότηση από τον επιδερμικό αυξητικό παράγοντα οδηγεί στην ενεργοποίηση της Ras, μιας μικρής πρωτεΐνης G	427	Η ενέργεια από τα τρόφιμα εξάγεται σε τρία στάδια	449
Η ενεργοποιημένη Ras ξεκινά έναν καταρράκτη πρωτεϊνικών κινασών	427	15.4 Οι μεταβολικές πορείες περιέχουν πολλά επαναλαμβανόμενα μοτίβα	450
Η σηματοδότηση από τον επιδερμικό αυξητικό παράγοντα τερματίζεται από πρωτεϊνικές φωσφατάσες και από την ενδογενή δραστηριότητα GTPάσης της Ras	428	Οι ενεργοποιημένοι φορείς αποτελούν παράδειγμα του τμηματικού σχεδιασμού και της οικονομίας του μεταβολισμού	450
14.4 Σε διάφορες πορείες μεταγωγής σήματος πολλά στοιχεία επαναλαμβάνονται με παραλλαγές	429	Πολλοί ενεργοποιημένοι φορείς παράγονται από βιταμίνες	453
14.5 Ελαττώματα στις πορείες μεταγωγής σήματος μπορούν να οδηγήσουν σε καρκίνο και άλλες νόσους	430	Σε όλο τον μεταβολισμό επαναλαμβάνονται βασικές αντιδράσεις	455
Τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναστείλουν πορείες μεταγωγής σήματος που είναι ενεργοποιημένες στους όγκους	431	Οι μεταβολικές διεργασίες ρυθμίζονται με τρεις κύριους τρόπους	457
Οι αναστολείς των πρωτεϊνικών κινασών μπορούν να είναι αποτελεσματικά αντικαρκινικά φάρμακα	431	Πτυχές του μεταβολισμού μπορεί να εξελίχθηκαν από έναν κόσμο RNA	459
Η χολέρα και ο κοκκύτης οφείλονται σε τροποποίηση της δραστηριότητας των πρωτεϊνών G	432	<hr/> Κεφάλαιο 16 Γλυκόλυση και γλυκονεογένεση	465
Μέρος II ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		Η γλυκόζη παράγεται από υδατάνθρακες της διατροφής	466
<hr/> Κεφάλαιο 15 Μεταβολισμός: βασικές έννοιες και σχεδιασμός	438	Η γλυκόζη είναι ένα σημαντικό καύσιμο για τους περισσότερους οργανισμούς	467
15.1 Ο μεταβολισμός αποτελείται από πολλές συζευγμένες και διασυνδεδεμένες αντιδράσεις	439	16.1 Η γλυκόλυση είναι μια πορεία μετατροπής ενέργειας σε πολλούς οργανισμούς	467
Ο μεταβολισμός αποτελείται από αντιδράσεις που παράγουν ενέργεια και από αντιδράσεις που απαιτούν ενέργεια	439	Η εξοκίνηση δεσμεύει γλυκόζη μέσα στα κύτταρα αρχίζοντας τη γλυκόλυση	467
Μια θερμοδυναμικά ευνοούμενη αντίδραση μπορεί να ωθήσει μια μη ευνοούμενη αντίδραση	440	Η 1,6-διφωσφορική φρουκτόζη παράγεται από την 6-φωσφορική γλυκόζη	470
15.2 Η ATP είναι το παγκόσμιο νόμισμα ελεύθερης ενέργειας στα βιολογικά συστήματα	441	Το σάκχαρο με τους έξι άνθρακες διασπάται σε δύο θραύσματα των τριών ατόμων άνθρακα	471
Η υδρόλυση της ATP είναι εξώεργη	441	Μηχανισμός: Η ισομεράση των φωσφορικών τριοζών διασώζει ένα θραύσμα τριών ανθράκων	472
Η υδρόλυση της ATP ωθεί τον μεταβολισμό μετατοπίζοντας την ισορροπία των συζευγμένων αντιδράσεων	442	Η οξειδωση μιας αλδεΐδης σε οξύ είναι η κινητήρια δύναμη του σχηματισμού μιας ένωσης με υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας	473
Το υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας της ATP προκύπτει από τις δομικές διαφορές μεταξύ της ATP και των προϊόντων της υδρόλυσής της	444	Μηχανισμός: Η φωσφορυλίωση είναι συζευγμένη με την οξειδωση της 3-φωσφορικής γλυκεραλδεΐδης από έναν ενδιάμεσο θειοεστέρα	474
Το δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας είναι μια σπουδαία μορφή μετασχηματισμού της κυτταρικής ενέργειας	445	Η ATP σχηματίζεται μέσω της μεταφοράς φωσφορικής ομάδας από το 1,3-διφωσφογλυκερικό	476
15.3 Η οξείδωση των καύσιμων οργανικών μορίων είναι μια σπουδαία πηγή κυτταρικής ενέργειας	446	Με τον σχηματισμό του πυροσταφυλικού παράγεται επιπρόσθετη ATP	476
Ενώσεις με υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας μπορούν να συζεύξουν την οξείδωση του άνθρακα με τη σύνθεση της ATP	447	Κατά τη μετατροπή της γλυκόζης σε πυροσταφυλικό σχηματίζονται δύο μόρια ATP	478
Οι βαθμιδώσεις συγκέντρωσης ιόντων μεταξύ των δύο πλευρών μεμβρανών παρέχουν μια σπουδαία μορφή κυτταρικής ενέργειας η οποία μπορεί να συζευχθεί με τη σύνθεση της ATP	448	Από τον μεταβολισμό του πυροσταφυλικού παράγεται NAD ⁺	478
Τα φωσφορικά παίζουν σημαντικό ρόλο στις βιοχημικές διεργασίες	448	Η θέση πρόσδεσης του NAD ⁺ είναι παρόμοια σε πολλές αφυδρογονάσεις	481
		Η φρουκτόζη μετατρέπεται σε γλυκολυτικά ενδιάμεσα από τη φρουκτοκινάση	482
		Η υπερβολική κατανάλωση φρουκτόζης μπορεί να οδηγήσει σε παθολογικές καταστάσεις	182
		Η γαλακτόζη μετατρέπεται σε 6-φωσφορική γλυκόζη	183
		Πολλοί ενήλικοι εκδηλώνουν δυσανεξία στο γάλα διότι έχουν ανεπάρκεια λακτάσης	484
		Η γαλακτόζη είναι εξαιρετικά τοξική εάν λείπει η μεταφοράση	485
		16.2 Η γλυκολυτική πορεία ελέγχεται αυστηρά	485

Η γλυκόλυση στους μυς ρυθμίζεται για να ικανοποιηθεί η ανάγκη για ATP	486	Μηχανισμός: Ο μηχανισμός της κιτρικής συνθάσης εμποδίζει μη επιθυμητές αντιδράσεις	518
Η ρύθμιση της γλυκόλυσης στο ήπαρ απεικονίζει τη βιοχημική ευελιξία του ήπατος	488	Το κιτρικό ισομερειώνεται σε ισοκιτρικό	519
Μια οικογένεια μεταφορέων επιτρέπει στη γλυκόζη να εισέρχεται και να εξέρχεται από τα ζωικά κύτταρα	489	Το ισοκιτρικό οξειδώνεται και αποκαρβοξυλιώνεται σε α -κετογλουταρικό	520
Η αερόβια γλυκόλυση είναι μια ιδιότητα των ταχέως αυξανόμενων κυττάρων	490	Το ηλεκτρυλο-συνένζυμο A σχηματίζεται από την οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του α -κετογλουταρικού	521
Ο καρκίνος και η προπόνηση αντοχής επηρεάζουν τη γλυκόλυση με έναν παρόμοιο τρόπο	492	Μια ένωση με υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικού παράγεται από το ηλεκτρυλο-συνένζυμο A	521
16.3 Η γλυκόζη μπορεί να συντεθεί από μη υδατανθρακικές πρόδρομες ενώσεις	492	Μηχανισμός: Η συνθέταση του ηλεκτρυλο-CoA μετασηματίζει τύπους βιοχημικής ενέργειας	522
Η γλυκονογένεση δεν είναι μια αντιστροφή της γλυκόλυσης	494	Το οξαλοξικό αναπαράγεται από την οξείδωση του ηλεκτρικού	523
Η μετατροπή του πυροσταφυλικού σε φωσφο-ενολοπυροσταφυλικό αρχίζει με τον σχηματισμό του οξαλοξικού	494	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος παράγει ηλεκτρόνια με υψηλό δυναμικό μεταφοράς, ATP και CO ₂	524
Το οξαλοξικό μεταφέρεται στο κυτταρόπλασμα και μετατρέπεται σε φωσφο-ενολοπυροσταφυλικό	496	17.3 Η είσοδος στον κύκλο του κιτρικού οξέος και ο μεταβολισμός μέσω αυτού υπόκεινται σε έλεγχο	526
Η μετατροπή της 1,6-διφωσφορικής φρουκτόζης σε 6-φωσφορική φρουκτόζη και ορθοφωσφορική είναι ένα μη αντιστρεπτό βήμα	497	Το σύμπλεγμα της πυροσταφυλικής αφυδρογονάσης ελέγχεται αλλοστερικά και από αντιστρεπτή φωσφορυλίωση	526
Η παραγωγή ελεύθερης γλυκόζης είναι ένα σημαντικό σημείο ελέγχου	497	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος ελέγχεται σε αρκετά σημεία	528
Έξι φωσφορικές ομάδες υψηλού δυναμικού μεταφοράς δαπανώνται για τη σύνθεση της γλυκόζης από το πυροσταφυλικό	497	Ενζυμικά ελαττώματα στον κύκλο του κιτρικού οξέος συμβάλλουν στην ανάπτυξη του καρκίνου	529
16.4 Η γλυκόλυση και η γλυκονογένεση ρυθμίζονται αντίρροπα	498	17.4 Ο κύκλος του κιτρικού οξέος είναι μια πηγή πρόδρομων μορίων βιοσύνθεσης	530
Το ενεργειακό φορτίο καθορίζει αν θα είναι περισσότερο ενεργός η γλυκόλυση ή η γλυκονογένεση	498	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος πρέπει να είναι ικανός να αναπληρώνεται γρήγορα	530
Η ισορροπία μεταξύ της γλυκόλυσης και της γλυκονογένεσης στο ήπαρ είναι ευαίσθητη στη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα	499	Η διακοπή του μεταβολισμού του πυροσταφυλικού είναι η αιτία της νόσου μπέρι-μπέρι και της δηλητηρίασης από υδράργυρο και αρσενικό	531
Οι κύκλοι υποστρώματος ενισχύουν τα μεταβολικά σήματα και παράγουν θερμότητα	501	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος μπορεί να εξελίχθηκε από προϋπάρχουσες μεταβολικές πορείες	532
Το γαλακτικό και η αλανίνη που σχηματίζονται κατά τη σύσπαση των μυών χρησιμοποιούνται από άλλα όργανα	501	17.5 Ο κύκλος του γλυοξυλικού επιτρέπει στα φυτά και στα βακτήρια να αναπτύσσονται παρουσία οξικού	533
Η γλυκόλυση και η γλυκονογένεση είναι εξελικτικά διασυνδεδεμένες	503	Κεφάλαιο 18 Οξειδωτική φωσφορυλίωση	540
Κεφάλαιο 17 Ο κύκλος του κιτρικού οξέος	511	18.1 Η οξειδωτική φωσφορυλίωση στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς λαμβάνει χώρα στα μιτοχόνδρια	541
Ο κύκλος του κιτρικού οξέος παράγει ηλεκτρόνια υψηλής ενέργειας	512	Τα μιτοχόνδρια περιβάλλονται από μια διπλή μεμβράνη	541
17.1 Η πυροσταφυλική αφυδρογονάση συνδέει τη γλυκόλυση με τον κύκλο του κιτρικού οξέος	513	Τα μιτοχόνδρια έχουν προέλθει από μια διεργασία ενδοσυμβίωσης	542
Μηχανισμός: Η σύνθεση του ακετυλο-συνενζύμου A από το πυροσταφυλικό χρειάζεται τρία ένζυμα και πέντε συνένζυμα	514	18.2 Η οξειδωτική φωσφορυλίωση εξαρτάται από τη μεταφορά ηλεκτρονίων	543
Εύκαμπτες συνδέσεις επιτρέπουν στο λιποαμίδιο να μετακινείται μεταξύ διαφορετικών ενεργών κέντρων	516	Το δυναμικό μεταφοράς ηλεκτρονίου μετράται ως δυναμικό οξειδοαναγωγής	543
17.2 Ο κύκλος του κιτρικού οξέος οξειδώνει μονάδες δύο ατόμων άνθρακα	517	Μια διαφορά δυναμικού 1,14 Volt μεταξύ NADH και O ₂ ωθεί τη μεταφορά ηλεκτρονίων μέσω της αλυσίδας και ευνοεί τη βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων	545
Η κιτρική συνθάση σχηματίζει κιτρικό από οξαλικό και ακετυλο-συνένζυμο A	517	18.3 Η αναπνευστική αλυσίδα αποτελείται από τέσσερα σύμπλοκα: τρεις αντλίες πρωτονίων και μια φυσική σύνδεση με τον κύκλο του κιτρικού οξέος	546
		Σύμπλοκα σιδήρου-θείου είναι κοινά συστατικά της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων	548

Τα ηλεκτρόνια υψηλού δυναμικού του NADH εισέρχονται στην αναπνευστική αλυσίδα μέσω της οξειδοαναγωγής του ζεύγους NADH-Q	549
Η ουβικινόλη είναι το σημείο εισόδου ηλεκτρονίων από το FADH ₂ των φλαβινοπρωτεϊνών	550
Τα ηλεκτρόνια ρέουν από την ουβικινόλη προς το κυτόχρωμα <i>c</i> , μέσω της οξειδοαναγωγής του ζεύγους Q-κυτοχρώματος <i>c</i>	550
Ο κύκλος του συνενζύμου Q διοχετεύει ηλεκτρόνια από έναν φορέα δύο ηλεκτρονίων σε έναν φορέα ενός ηλεκτρονίου και αντλεί πρωτόνια	551
Η οξειδάση του κυτοχρώματος <i>c</i> καταλύει την αναγωγή του μοριακού οξυγόνου σε νερό	552
Τοξικά παράγωγα του μοριακού οξυγόνου, όπως η ρίζα του σουπεροξειδίου, περισυλλέγονται από προστατευτικά ένζυμα	555
Η μεταφορά ηλεκτρονίων μπορεί να επιτευχθεί μεταξύ ο μιάδων οι οποίες δεν βρίσκονται σε επαφή	557
Η στερεοδιάταξη του κυτοχρώματος <i>c</i> έχει παραμείνει ουσιαστικά αμετάβλητη για περισσότερο από ένα δισεκατομμύριο χρόνια	558
18.4 Η σύνθεση της ATP ωθείται από μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων	558
Η συνθάση της ATP αποτελείται από μια μονάδα αγωγής πρωτονίων και μια καταλυτική μονάδα	560
Περιτροφική κατάλυση: ο πιο μικροσκοπικός μοριακός κινητήρας που γνωρίζουμε	563
Η ροή των πρωτονίων γύρω από τον δακτύλιο <i>c</i> ωθεί τη σύνθεση της ATP	563
Η συνθάση της ATP και οι πρωτεΐνες G έχουν αρκετά κοινά γνωρίσματα	565
18.5 Πολλά συστήματα μεταφοράς επιτρέπουν τη μετακίνηση ουσιών διά μέσου των μιτοχονδριακών μεμβρανών	566
Τα ηλεκτρόνια του κυτταροπλασματικού NADH εισέρχονται στα μιτοχόνδρια με συστήματα μεταφοράς	566
Η είσοδος της ADP στα μιτοχόνδρια είναι συζευγμένη με την έξοδο ATP μέσω της μετατοπάσης ATP-ADP	567
Οι μιτοχονδριακοί μεταφορείς μεταβολιτών έχουν μια κοινή τριμερή δομή	568
18.6 Η ρύθμιση της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης καθορίζεται κυρίως από τις ανάγκες σε ATP	569
Η πλήρης οξείδωση της γλυκόζης αποδίδει περίπου 30 μόρια ATP	569
Ο ρυθμός της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης καθορίζεται από τις ανάγκες σε ATP	570
Η συνθάση της ATP μπορεί να ρυθμιστεί	571
Η ρυθμιζόμενη αποσύνδεση οδηγεί στην παραγωγή θερμότητας	571
Η οξειδωτική φωσφορυλίωση μπορεί να ανασταλεί σε πολλά στάδιά της	573
Η ανακάλυψη μιτοχονδριακών νόσων	574
Τα μιτοχόνδρια παίζουν σπουδαίο ρόλο στην απόπτωση	575
Η μεταφορά ενέργειας από βαθμίδωσις συγκέντρωσης πρωτονίων: ένα κεντρικό θέμα της βιοενεργητικής	575

Κεφάλαιο 19 Οι φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης	582
Η φωτοσύνθεση μετατρέπει τη φωτεινή ενέργεια σε χημική ενέργεια	583
19.1 Η φωτοσύνθεση λαμβάνει χώρα στους χλωροπλάστες	584
Τα πρωταρχικά γεγονότα της φωτοσύνθεσης λαμβάνουν χώρα στις μεμβράνες των θυλακοειδών	584
Οι χλωροπλάστες αναδύθηκαν από ένα ενδοσυμβιωτικό συμβάν	584
19.2 Η απορρόφηση φωτός από τη χλωροφύλλη επάγει τη μεταφορά ηλεκτρονίων	585
Ένα ειδικό ζεύγος χλωροφυλλών ξεκινά τον διαχωρισμό των φορτίων	586
Η κυκλική ροή ηλεκτρονίων ανάγει το κυτόχρωμα στο κέντρο αντίδρασης	588
19.3 Στη φωτοσύνθεση που παράγει οξυγόνο, δύο φωτοσυστήματα παράγουν μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων και NADPH	588
Το φωτοσύστημα II μεταφέρει ηλεκτρόνια από το νερό στην πλαστοκινόνη και παράγει μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων	589
Το σύμπλεγμα κυτοχρωμάτων <i>b_f</i> συνδέει το φωτοσύστημα II με το φωτοσύστημα I	591
Το φωτοσύστημα I χρησιμοποιεί ενέργεια φωτός για να παραγάγει ανηγμένη φερρεδοξίνη, ένα ισχυρό αναγωγικό μέσον	591
Η αναγωγή του ζεύγους φερρεδοξίνης-NADP ⁺ μετατρέπει το NADP ⁺ σε NADPH	592
19.4 Η σύνθεση της ATP ωθείται από μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης του θυλακοειδούς	593
Η χλωροπλαστική συνθάση της ATP μοιάζει πάρα πολύ με εκείνες των μιτοχονδρίων και των προκαρυωτικών οργανισμών	594
Η δραστηριότητα της ATP συνθάσης των χλωροπλάστων ρυθμίζεται	595
Η κυκλική ροή ηλεκτρονίων διά μέσου του φωτοσυστήματος I οδηγεί στην παραγωγή ATP αντί NADPH	596
Η απορρόφηση οκτώ φωτονίων αποδίδει ένα μόριο O ₂ , δύο μόρια NADPH και τρία μόρια ATP	596
19.5 Επικουρικές χρωστικές διοχετεύουν ενέργεια στα κέντρα αντίδρασης	597
Η μεταφορά ενέργειας υπό συντονισμό επιτρέπει στην ενέργεια να μεταφερθεί από τη θέση αρχικής απορρόφησης στο κέντρο αντίδρασης	598
Οι συνιστώσες της φωτοσύνθεσης είναι πολύ οργανωμένες	599
Πολλά ζιζανιοκτόνα αναστέλλουν τις φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης	599
19.6 Η ικανότητα μετατροπής του φωτός σε χημική ενέργεια υπάρχει από αρχαιότατων χρόνων	600
Τα τεχνητά φωτοσυνθετικά συστήματα μπορούν να παρέχουν καθαρή, ανανεώσιμη ενέργεια	601

Κεφάλαιο 20 Ο κύκλος του Calvin και η πορεία των φωσφορικών πεντοζών	606	20.5 Η αφυδρογονάση της 6-φωσφορικής γλυκόζης παίζει καθοριστικό ρόλο στην προστασία από τις αντιδραστικές ενώσεις οξυγόνου	627
20.1 Ο κύκλος του Calvin συνθέτει εξόζες από διοξείδιο του άνθρακα και νερό	607	Ανεπάρκεια της αφυδρογονάσης της 6-φωσφορικής γλυκόζης προξενεί φαρμακοεπαγόμενη αιμολυτική αναιμία	627
Το διοξείδιο του άνθρακα αντιδρά με την 1,5-διφωσφορική ριβουλόζη για να σχηματιστούν δύο μόρια 3-φωσφογλυκερικού	608	Η ανεπάρκεια της αφυδρογονάσης της 6-φωσφορικής γλυκόζης σε μερικές περιπτώσεις παρέχει ένα εξελικτικό πλεονέκτημα	628
Η δραστικότητα της καρβοξυλάσης/οξυγονάσης της 1,5-διφωσφορικής ριβουλόζης (rubisco) εξαρτάται από το μαγνήσιο και το καρβαμικό	608	Κεφάλαιο 21 Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου	634
Η ενεργοποιητάση της rubisco είναι απαραίτητη για τη δραστικότητα της rubisco	609	Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου είναι η ρυθμιζόμενη απελευθέρωση και αποθήκευση της γλυκόζης	635
Η rubisco καταλύει επίσης μια δαπανηρή αντίδραση οξυγονάσης: Καταλυτική ατέλεια	610	21.1 Η αποικοδόμηση του γλυκογόνου χρειάζεται τη συνεργασία διαφόρων ενζύμων	636
Φωσφορικές εξόζες σχηματίζονται από φωσφογλυκερικό, και αναγεννάται η 1,5-διφωσφορική ριβουλόζη	611	Η φωσφορυλάση καταλύει τη φωσφορολυτική διάσπαση του γλυκογόνου για απελευθέρωση 1-φωσφορικής γλυκόζης	636
Τρία μόρια ATP και δύο μόρια NADPH χρησιμοποιούνται για να φέρουν το CO ₂ στο επίπεδο μιας εξόζης	613	Μηχανισμός: Η φωσφορική πυριδοξάλη συμμετέχει στη φωσφορολυτική διάσπαση του γλυκογόνου	637
Το άμυλο και η σακχαρόζη είναι οι κύριες αποθήκες υδατανθράκων στα φυτά	614	Για την αποικοδόμηση του γλυκογόνου απαιτείται και ένα ένζυμο αποδιακλάδωσης	638
20.2 Η δραστικότητα του κύκλου του Calvin εξαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος	615	Η φωσφογλυκομουτάση μετατρέπει την 1-φωσφορική γλυκόζη σε 6-φωσφορική γλυκόζη	639
Η rubisco ενεργοποιείται από αλλαγές στις συγκεντρώσεις των πρωτονίων και του Mg ²⁺ που ωθούνται από το φως	615	Το ήπαρ περιέχει τη φωσφατάση της 6-φωσφορικής γλυκόζης, ένα υδρολυτικό ένζυμο που απουσιάζει από τους μυς	640
Η θειορεδοξίνη παίζει καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση του κύκλου του Calvin	615	21.2 Η φωσφορυλάση ρυθμίζεται από αλλοστερικές αλληλεπιδράσεις και αντιστρεπτή φωσφορύλιωση	640
Η πορεία C ₄ των τροπικών φυτών επιταχύνει τη φωτοσύνθεση συγκεντρώνοντας το διοξείδιο του άνθρακα	616	Η ηπατική φωσφορυλάση παράγει γλυκόζη για χρήση από άλλους ιστούς	641
Ο μεταβολισμός οξέων κατά Κρασσουλίδες επιτρέπει την ανάπτυξη σε άνυδρο περιβάλλον	617	Η μυϊκή φωσφορυλάση ρυθμίζεται από το ενδοκυτταρικό ενεργειακό φορτίο	641
20.3 Η πορεία των φωσφορικών πεντοζών παράγει NADPH και συνθέτει σάκχαρα με πέντε άτομα άνθρακα	618	Τα βιοχημικά χαρακτηριστικά των διάφορων τύπων μυϊκών ινών ποικίλλουν	642
Κατά τη μετατροπή της 6-φωσφορικής γλυκόζης σε 5-φωσφορική ριβουλόζη παράγονται δύο μόρια NADPH	619	Η φωσφορύλιωση προάγει τη μετατροπή της φωσφορύλιωσης <i>b</i> σε φωσφορύλιωση <i>a</i>	642
Η πορεία των φωσφορικών πεντοζών και η γλυκόλυση συνδέονται με την τρανσκετολάση και την τρανσαλδολάση	619	Η κινάση της φωσφορύλιωσης ενεργοποιείται με φωσφορύλιωση και ιόντα ασβεστίου	643
Μηχανισμός: Η τρανσκετολάση και η τρανσαλδολάση σταθεροποιούν καρβανιοντικά ενδιάμεσα με διαφορετικούς μηχανισμούς	621	21.3 Η επινεφρίνη και η γλυκαγόνη σηματοδοτούν την ανάγκη για αποικοδόμηση του γλυκογόνου	643
20.4 Ο μεταβολισμός της 6-φωσφορικής γλυκόζης από την πορεία των φωσφορικών πεντοζών είναι συντονισμένος με τη γλυκόλυση	624	Οι πρωτεΐνες G μεταβιβάζουν το σήμα για την έναρξη της αποικοδόμησης του γλυκογόνου	644
Ο ρυθμός της πορείας των φωσφορικών πεντοζών ελέγχεται από το επίπεδο του NADP ⁺	624	Η αποικοδόμηση του γλυκογόνου, όταν απαιτείται, πρέπει α τερματίζεται πολύ γρήγορα	645
Η ροή της 6-φωσφορικής γλυκόζης εξαρτάται από τις ανάγκες για NADPH, 5-φωσφορική ριβόζη και ATP	624	Η ρύθμιση της φωσφορύλιωσης του γλυκογόνου έγινε πιο σύνθετη καθώς το ένζυμο εξελίχθηκε	646
Η πορεία των φωσφορικών πεντοζών είναι απαραίτητη για την ταχεία κυτταρική ανάπτυξη	626	21.4 Το γλυκογόνο συντίθεται και αποικοδομείται από διαφορετικές πορείες	646
Μέσα από τον καθρέφτη: Ο κύκλος του Calvin και η πορεία των φωσφορικών πεντοζών είναι το ένα είδωλο του άλλου	626	Η συνθάση του γλυκογόνου καταλύει τη μεταφορά της γλυκόζης από την UDP-γλυκόζη προς μια αυξανόμενη αλυσίδα	647
		Ένα ένζυμο σχηματισμού διακλαδώσεων σχηματίζει τους δεσμούς α-1,6	648
		Η συνθάση του γλυκογόνου είναι το καθοριστικό ρυθμιστικό ένζυμο στη σύνθεση του γλυκογόνου	648

Το γλυκογόνο είναι μια πολύ αποδοτική μορφή αποθήκευσης της γλυκόζης	649	Τα κετονοσώματα αποτελούν κύριο καύσιμο σε μερικούς ιστούς	676
21.5 Η αποικοδόμηση και η σύνθεση του γλυκογόνου ρυθμίζονται αντίρροπα	649	Τα ζώα δεν μπορούν να μετατρέψουν τα λιπαρά οξέα σε γλυκόζη	677
Η πρωτεϊνική φωσφατάση 1 αντιστρέφει τα ρυθμιστικά αποτελέσματα των κινασών στον μεταβολισμό του γλυκογόνου	650	Κάποια λιπαρά οξέα μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη παθολογικών καταστάσεων	678
Η ινσουλίνη διεγείρει τη σύνθεση γλυκογόνου ενεργοποιώντας τη GSK	652	22.4 Τα λιπαρά οξέα συντίθενται από τη συνθάση των λιπαρών οξέων	678
Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου στο ήπαρ ρυθμίζει το επίπεδο της γλυκόζης στο αίμα	652	Τα λιπαρά οξέα συντίθενται και αποικοδομούνται με διαφορετικές πορείες	679
Είναι δυνατή η βιοχημική κατανόηση νόσων σχετικών με την αποθήκευση του γλυκογόνου	654	Ο σχηματισμός του μηλονυλο-CoA είναι το καθοριστικό βήμα στη σύνθεση λιπαρών οξέων	679
<hr/> Κεφάλαιο 22 Ο μεταβολισμός των λιπαρών οξέων	660	Τα ενδιάμεσα προϊόντα στη σύνθεση των λιπαρών οξέων συνδέονται σε μια ακυλοφόρο πρωτεΐνη	680
Οι χημικές αντιδράσεις της αποικοδόμησης και της σύνθεσης των λιπαρών οξέων έχουν σχέση ειδώλου-αντικειμένου	661	Η σύνθεση των λιπαρών οξέων συνίσταται κατά σειρά από αντιδράσεις συμπύκνωσης, αναγωγής, αφυδάτωσης και αναγωγής	680
22.1 Οι τριακυλογλυκερόλες είναι πολύ συμπυκνωμένες αποθήκες ενέργειας	662	Στα ζώα, τα λιπαρά οξέα συντίθενται από ένα πολυλειτουργικό ενζυμικό σύμπλοκο	682
Τα λιπίδια της διατροφής πέπτονται από τις παγκρεατικές λιπάσες	663	Η σύνθεση του παλμιτικού χρειάζεται 8 μόρια ακετυλο-CoA, 14 μόρια NADPH και 7 μόρια ATP	683
Τα λιπίδια της διατροφής μεταφέρονται στα χυλομικρά	664	Το κιτρικό οξύ είναι φορέας ακετυλικών ομάδων από τα μιτοχόνδρια στο κυτταρόπλασμα για τη σύνθεση λιπαρών οξέων	684
22.2 Η χρήση των λιπαρών οξέων ως καυσίμων χρειάζεται τρία στάδια επεξεργασίας	664	Διάφορες πηγές παρέχουν το NADPH για τη σύνθεση των λιπαρών οξέων	684
Οι τριακυλογλυκερόλες υδrolύονται από ορμονοδιεγερόμενες λιπάσες	664	Ο μεταβολισμός των λιπαρών οξέων είναι αλλοιωμένος στα κύτταρα των όγκων	685
Τα ελεύθερα λιπαρά οξέα και η γλυκερόλη απελευθερώνονται στο αίμα	665	22.5 Η επιμήκυνση και ο αποκορεσμός των λιπαρών οξέων πραγματοποιούνται από επικουρικά ενζυμικά συστήματα	686
Τα λιπαρά οξέα συνδέονται με το συνένζυμο A πριν από την οξειδωσή τους	665	Μεμβρανοσύνδετα ένζυμα δημιουργούν ακόρεστα λιπαρά οξέα	686
Η καρνιτίνη μεταφέρει τα ενεργοποιημένα επιμήκη λιπαρά οξέα μέσα στη μιτοχονδριακή μήτρα	667	Οι εικοσανοειδείς ορμόνες παράγονται από πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	687
Σε κάθε κύκλο οξειδωσης των λιπαρών οξέων παράγονται ακετυλο-CoA, NADH και FADH ₂	668	Παραλλαγές σε ένα θέμα: Οι πολυκετιδικές και οι μη-ριβωσωματικές πεπτιδικές συνθετάσες μοιάζουν με τη συνθάση των λιπαρών οξέων	688
Η πλήρης οξειδωση του παλμιτικού αποδίδει 106 μόρια ATP	669	22.6 Η καρβοξυλάση του ακετυλο-συνενζύμου A παίζει καθοριστικό ρόλο στον έλεγχο του μεταβολισμού των λιπαρών οξέων	688
22.3 Ακόρεστα και λιπαρά οξέα με περιττό αριθμό ατόμων άνθρακα χρειάζονται πρόσθετα βήματα για αποικοδόμηση	670	Η καρβοξυλάση του ακετυλο-CoA ρυθμίζεται από τις κυτταρικές συνθήκες	689
Για την οξειδωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων χρειάζονται μια ισομεράση και μια αναγωγή	670	Η καρβοξυλάση του ακετυλο-CoA ρυθμίζεται με μια ποικιλία ορμονών	690
Τα λιπαρά οξέα με περιττό αριθμό ατόμων άνθρακα αποδίδουν προπιονυλο-CoA στο τελικό βήμα της θειόλυσης	671	<hr/> Κεφάλαιο 23 Η ανακύκλωση των πρωτεϊνών και ο καταβολισμός των αμινοξέων	699
Η βιταμίνη B ₁₂ περιέχει έναν δακτύλιο κορρίνης και ένα άτομο κοβαλτίου	672	23.1 Οι πρωτεΐνες αποικοδομούνται σε αμινοξέα	700
Μηχανισμός: Η μουτάση του μεθυλομηλονυλο-CoA καταλύει μια αναδιάταξη προς σχηματισμό ηλεκτρολυλο-CoA	673	Η πέψη των πρωτεϊνών της διατροφής αρχίζει στο στομάχι και ολοκληρώνεται στο λεπτό έντερο	700
Τα λιπαρά οξέα οξειδώνονται επίσης στα υπεροξειδισώματα	674	Οι κυτταρικές πρωτεΐνες αποικοδομούνται με διαφορετικούς ρυθμούς	701
Όταν επικρατεί η αποικοδόμηση των λιπών, παράγονται κετονοσώματα από το ακετυλο-CoA	675	23.2 Η ανακύκλωση των πρωτεϊνών ρυθμίζεται σε αυστηρώς καθορισμένα πλαίσια	701
		Η ουβικιτίνη σηματοδοτεί τις πρωτεΐνες για καταστροφή	701

Το πρωτεάσωμα πέπτει πρωτεΐνες σημασμένες με ουβικιτίνη	703	23.6 Εκ γενετής σφάλματα του μεταβολισμού μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα στην αποικοδόμηση των αμινοξέων	722
Η πορεία της ουβικιτίνης και το πρωτεάσωμα έχουν τα προκαρνωτικά ισοδύναμά τους	704	Η φαινυλοκετονουρία είναι μια από τις πιο κοινές μεταβολικές διαταραχές	723
Η αποικοδόμηση πρωτεϊνών μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη ρύθμιση βιολογικών λειτουργιών	704	Ο προσδιορισμός της βάσης των νευρολογικών συμπτωμάτων της φαινυλοκετονουρίας αποτελεί πεδίο ενεργής έρευνας	724
23.3 Το πρώτο βήμα στην αποικοδόμηση των αμινοξέων είναι η απομάκρυνση του αζώτου	705		
Οι α-αμινομάδες μετατρέπονται σε ιόντα αμμωνίου με την οξειδωτική απαμίνωση του γλουταμινικού	705		
Μηχανισμός: Η φωσφορική πυριδοξάλη σχηματίζει ενδιάμεσα βάσεων Schiff στις αμινομεταφορές	707		
Η αμινομεταφορά του ασπαραγινικού είναι αρχέτυπο μιας τρανσαμίνωσης που εξαρτάται από πυριδοξάλη	708		
Τα επίπεδα των αμινοξέων στο αίμα παίζουν διαγνωστικό ρόλο	709		
Τα ένζυμα που συνδέονται με φωσφορική πυριδοξάλη καταλύουν ένα ευρύ φάσμα αντιδράσεων	709		
Η σερίνη και η θρεονίνη μπορούν να απαμινωθούν απευθείας	710		
Οι περιφερειακοί ιστοί μεταφέρουν άζωτο στο ήπαρ	710		
23.4 Στα περισσότερα χερσαία σπονδυλωτά το ιόν αμμωνίου μετατρέπεται σε ουρία	711		
Ο κύκλος της ουρίας αρχίζει με τον σχηματισμό του φωσφορικού καρβαμυλίου	711		
Η συνθετάση του φωσφορικού καρβαμυλίου είναι το βασικό ρυθμιστικό ένζυμο για τη σύνθεση της ουρίας	712		
Το φωσφορικό καρβαμύλιο αντιδρά με ορνιθίνη για να ξεκινήσει ο κύκλος της ουρίας	712		
Ο κύκλος της ουρίας συνδέεται με τη γλυκονογένεση	713		
Τα ένζυμα του κύκλου της ουρίας είναι ομόλογα με ένζυμα άλλων μεταβολικών πορειών	714		
Οι κληρονομικές βλάβες του κύκλου της ουρίας προκαλούν υπεραμμωναιμία και μπορούν να οδηγήσουν σε γκεφαλική βλάβη	715		
Η ουρία δεν είναι το μοναδικό μέσο απομάκρυνσης της περισσεύας αζώτου	716		
23.5 Τα άτομα άνθρακα των αποικοδομούμενων αμινοξέων εμφανίζονται στα κύρια μεταβολικά ενδιάμεσα	716		
Για ορισμένα αμινοξέα, σημείο εισόδου στον μεταβολισμό είναι το πυροσταφυλικό	717		
Το οξαλοξικό αποτελεί σημείο εισόδου στον μεταβολισμό για το ασπαραγινικό και την ασπαραγίνη	717		
Το α-κετογλουταρικό είναι το σημείο εισόδου στον μεταβολισμό για τα αμινοξέα με πέντε άτομα άνθρακα	718		
Το ηλεκτρυλο-συνένζυμο Α είναι ένα σημείο εισόδου για αρκετά μη πολικά αμινοξέα	718		
Η αποικοδόμηση της μεθειονίνης απαιτεί τον σχηματισμό της S-αδενοσυλομεθειονίνης, ενός βασικού δότη μεθυλικής ομάδας	718		
Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας αποδίδουν ακετυλο-CoA, ακετοξικό ή προπιονυλο-CoA	719		
Για την αποικοδόμηση των αρωματικών αμινοξέων απαιτούνται οξυγονάσες	720		
		Μέρος III Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΜΟΡΙΩΝ	
		Κεφάλαιο 24 Η βιοσύνθεση των αμινοξέων	730
		Η σύνθεση των αμινοξέων απαιτεί λύσεις σε τρία βασικά προβλήματα της βιοχημείας	731
		24.1 Καθήλωση αζώτου: μικροοργανισμοί χρησιμοποιούν ATP και ένα ισχυρό αναγωγικό για να αναγάγουν το ατμοσφαιρικό άζωτο σε αμμωνία	731
		Ο συμπάραγοντας μολυβδαινίου-σιδήρου της αζωτάσης δεσμεύει και ανάγει το ατμοσφαιρικό άζωτο	732
		Το ιόν αμμωνίου ενσωματώνεται στα αμινοξέα διά μέσου του γλουταμινικού και της γλουταμίνης	733
		24.2 Τα αμινοξέα παράγονται από ενδιάμεσα του κύκλου του κιτρικού οξέος και άλλων κύριων πορειών	735
		Ο άνθρωπος μπορεί να συνθέτει ορισμένα αμινοξέα αλλά πρέπει να λαμβάνει τα υπόλοιπα από τις τροφές	735
		Το ασπαραγινικό, η αλανίνη και το γλουταμινικό σχηματίζονται με την προσθήκη μιας αμινομάδας σε ένα αλφα-κετοξύ	736
		Ένα κοινό βήμα προσδιορίζει τη χειρομορφία όλων των αμινοξέων	737
		Ο σχηματισμός της ασπαραγίνης από ασπαραγινικό χρειάζεται ένα αδενυλωμένο ενδιάμεσο	738
		Το γλουταμινικό είναι το πρόδρομο μόριο της γλουταμίνης, της προλίνης και της αργινίνης	738
		Το 3-φωσφογλυκερικό είναι η πρόδρομη ένωση της σερίνης, της κυστεΐνης και της γλυκίνης	739
		Το τετραϋδροφυλλικό έχει ενεργοποιημένες μονοανθρακικές μονάδες διάφορων οξειδωτικών καταστάσεων	740
		Η S-αδενοσυλομεθειονίνη είναι ο κύριος δότης των μεθυλικών ομάδων	742
		Η κυστεΐνη συντίθεται από σερίνη και ομοκυστεΐνη	743
		Υψηλά επίπεδα ομοκυστεΐνης συνδέονται με αγγειακές νόσους	743
		Το σικιμικό και το χορισματικό είναι τα ενδιάμεσα στη βιοσύνθεση των αρωματικών αμινοξέων	744
		Η συνθάση της θρυπτοφάνης καταδεικνύει τον μηχανισμό διαχέτευσης υποστρώματος στην ενζυμική κατάλυση	746
		24.3 Η βιοσύνθεση των αμινοξέων ρυθμίζεται με ανατροφοδοτική αναστολή	747
		Οι διακλαδισμένες πορείες χρειάζονται σύνθετη ρύθμιση	748
		Η ευαισθησία της συνθετάσης της γλουταμίνης στην αλλοστερική ρύθμιση τροποποιείται με ομοιοπολική τροποποίηση	749

24.4 Τα αμινοξέα είναι πρόδρομοι πολλών βιομορίων	750	Μερικά πολύτιμα αντικαρκινικά φάρμακα εμποδίζουν τη σύνθεση του θυμιδυλικού	774
Η γλουταθειόνη, ένα γ-γλουταμυλοπεπτίδιο, χρησιμεύει ως ρυθμιστικό μέσο σουλφυδρυλικών ομάδων και ως αντιοξειδωτικό	751	25.4 Τα καθοριστικά βήματα στη βιοσύνθεση νουκλεοτιδίων ρυθμίζονται μέσω ανατροφοδοτικής αναστολής	775
Το μονοξείδιο του αζώτου, ένα βραχύβιο σηματοδοτικό μόριο, σχηματίζεται από αργινίνη	751	Η σύνθεση των πυριμιδινών ρυθμίζεται από την ασπαραγινική τρανσκαρβαμοϋλάση	775
Οι πορφυρίνες συντίθενται από γλυκίνη και ηλεκτρυλο-συνένζυμο Α	752	Η σύνθεση των πουρινικών νουκλεοτιδίων ελέγχεται μέσω ανατροφοδοτικής αναστολής σε διάφορες θέσεις	776
Σε μερικές κληρονομικές διαταραχές του μεταβολισμού των πορφυρινών συσσωρεύονται πορφυρίνες	754	Η σύνθεση των δεοξυριβονουκλεοτιδίων ελέγχεται μέσω ρύθμισης της αναγωγής των ριβονουκλεοτιδίων	776
Κεφάλαιο 25 Η βιοσύνθεση των νουκλεοτιδίων	759	25.5 Διαταραχές στον μεταβολισμό των νουκλεοτιδίων μπορούν να προκαλέσουν παθολογικές καταστάσεις	777
Τα νουκλεοτίδια μπορούν να συντεθούν είτε μέσω πορειών <i>de novo</i> , είτε μέσω πορειών περίσωσης	760	Η απώλεια της δραστηριότητας της απαμίνωσης της αδενosίνης οδηγεί σε βαριά συνδυασμένη ανοσοανεπάρκεια	777
25.1 Ο πυριμιδινικός δακτύλιος συναρμολογείται <i>de novo</i> ή ανακτάται μέσω πορειών περίσωσης	760	Η ουρική αρθρίτιδα επάγεται από τα υψηλά επίπεδα ουρικού στον ορό του αίματος	778
Το όξινο ανθρακικό και άλλες οξυγονούχες ενώσεις του άνθρακα ενεργοποιούνται με φωσφορλίωση	761	Το σύνδρομο Lesch-Nyhan είναι μια δραματική συνέπεια μεταλλάξεων ενός ενζύμου μιας πορείας περίσωσης	779
Η πλευρική αλυσίδα της γλουταμίνης μπορεί να υδρολυθεί για να παραχθεί αμμωνία	761	Η ανεπάρκεια φυλλικού οξέος προωθεί την εμφάνιση εκ γενετής ελαττωμάτων, όπως η δισχιδής ράχη	780
Τα ενδιάμεσα μόρια μπορούν να μετακινούνται μεταξύ των ενεργών κέντρων με διοχέτευση υποστρώματος μέσω σήραγγας	762	Κεφάλαιο 26 Η βιοσύνθεση των μεμβρανικών λιπιδίων και των στεροειδών	786
Το οροτικό αποκτά έναν δακτύλιο ριβόζης από PRPP σχηματίζοντας ένα πυριμιδινικό νουκλεοτίδιο και μετατρέπεται σε ουριδυλικό	762	26.1 Το φωσφατιδικό είναι ένα κοινό ενδιάμεσο στη σύνθεση των φωσφολιπιδίων και των τριακυλογλυκερολών	787
Τα μονο-, δι- και τριφωσφορικά νουκλεοτίδια είναι αλληλομετατρέψιμα	763	Η σύνθεση των φωσφολιπιδίων απαιτεί ένα ενεργοποιημένο ενδιάμεσο	788
Η CTP σχηματίζεται με αμίνωση της UTP	763	Ορισμένα φωσφολιπίδια συντίθενται από μια ενεργοποιημένη αλκοόλη	789
Οι πυριμιδινικές βάσεις ανακυκλώνονται μέσω πορειών περίσωσης	764	Η φωσφατιδυλοχολίνη, ένα κοινό φωσφολιπίδιο	789
25.2 Οι πουρινικές βάσεις μπορούν να συντεθούν <i>de novo</i> ή να ανακυκλωθούν από πορείες περίσωσης	764	Η περίσσεια χολίνης εμπλέκεται στην ανάπτυξη καρδιακής νόσου	790
Ο πουρινικός δακτύλιος συναρμολογείται επάνω στη φωσφορική ριβόζη	765	Αντιδράσεις ανταλλαγής βάσης μπορούν να σχηματίσουν φωσφολιπίδια	790
Ο πουρινικός δακτύλιος συναρμολογείται με διαδοχικά βήματα ενεργοποίησης μέσω φωσφορλίωσης που ακολουθούνται από εκτοπίσεις	765	Τα σφιγγολιπίδια συντίθενται από κεραμίδιο	791
Οι AMP και GMP συντίθενται από την IMP	767	Οι γαγγλιοζίτες είναι σφιγγολιπίδια πλούσια σε υδατάνθρακες και περιέχουν όξινα σάκχαρα	791
Τα ένζυμα της πορείας σύνθεσης των πουρινών συνδέονται μεταξύ τους <i>in vivo</i>	768	Τα σφιγγολιπίδια προσδίδουν ποικιλία στη δομή και τη λειτουργία των λιπιδίων	792
Οι πορείες περίσωσης μειώνουν την ενδοκυτταρική δαπάνη ενέργειας	769	Το σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας και η νόσος Tay-Sachs είναι αποτέλεσμα της διαταραχής του μεταβολισμού των λιπιδίων	793
25.3 Τα δεοξυριβονουκλεοτίδια συντίθενται με αναγωγή ριβονουκλεοτιδίων μέσω ενός μηχανισμού με ενδιάμεση ελεύθερη ρίζα	769	Ο μεταβολισμός του κεραμιδίου διεγείρει την ανάπτυξη των όγκων	794
Μηχανισμός: Μια ελεύθερη ρίζα τυροσυλικού είναι κρίσιμη για τη δράση των αναγωγασών των ριβονουκλεοτιδίων	769	Η φωσφατάση του φωσφατιδικού οξέος είναι ένα καθοριστικό ρυθμιστικό ένζυμο στον μεταβολισμό των λιπιδίων	794
Άλλες αναγωγάσες των ριβονουκλεοτιδίων χρησιμοποιούν άλλες σταθερές ρίζες και όχι την τυροσυλική ρίζα	772	26.2 Η χοληστερόλη συντίθεται από το ακετυλο-συνένζυμο Α σε τρία στάδια	795
Το θυμιδυλικό σχηματίζεται από τη μεθυλίωση του δεοξουριδυλικού	772	Η σύνθεση του μεβαλονικού, το οποίο ενεργοποιείται στη συνέχεια ως πυροφωσφορικό ισοπεντενύλιο, αρχίζει τη σύνθεση της χοληστερόλης	795
Η αναγωγή του διυδροφυλλικού καταλείπει την αναγέννηση του τετραυδροφυλλικού, ενός φορέα μονοανθρακικών ομάδων	773		

Το σκουαλένιο (C ₃₀) συντίθεται από έξι μόρια πυροφωσφορικού ισοπεντενυλίου (C ₅)	796	27.3 Ο διαβήτης είναι μια κοινή μεταβολική νόσος που συχνά οφείλεται στην παχυσαρκία	829
Το σκουαλένιο κυκλοποιείται για να σχηματιστεί χοληστερόλη	798	Η ινσουλίνη ξεκινά μια πολύπλοκη πορεία μεταγωγής σήματος στους μυς	830
26.3 Η περίπλοκη ρύθμιση της βιοσύνθεσης της χοληστερόλης λαμβάνει χώρα σε αρκετά επίπεδα	798	Το μεταβολικό σύνδρομο προηγείται συχνά του διαβήτη τύπου 2	832
Οι λιποπρωτεΐνες μεταφέρουν χοληστερόλη και τριακυλογλυκερόλες σε κάθε σημείο του οργανισμού	801	Η περίσσεια λιπαρών οξέων στους μυς τροποποιεί τον μεταβολισμό	832
Οι λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας παίζουν πρωτεύοντα ρόλο στον μεταβολισμό της χοληστερόλης	803	Η αντίσταση στην ινσουλίνη στους μυς προάγει την παγκρεατική ανεπάρκεια	832
Η απουσία του υποδοχέα LDL οδηγεί σε υπερχοληστερολαιμία και αθηροσκλήρωση	804	Στον διαβήτη τύπου 1 οι μεταβολικές διαταραχές προκύπτουν από ανεπάρκεια ινσουλίνης και περίσσεια γλυκαγόνης	834
Μεταλλάξεις στον υποδοχέα των LDL εμποδίζουν την απελευθέρωση των LDL και έχουν ως αποτέλεσμα την καταστροφή του υποδοχέα	805	27.4 Η άσκηση επιφέρει ευεργετικές μεταβολές στη βιοχημεία των κυττάρων	835
Η ανακύκλωση του υποδοχέα LDL υπόκειται σε ρύθμιση	806	Η βιογένεση των μιτοχondρίων διεγείρεται από τη μυϊκή δραστηριότητα	836
Η HDL φαίνεται να προστατεύει από την αθηροσκλήρωση	807	Η επιλογή των καυσίμων κατά την άσκηση καθορίζεται από την ένταση και τη διάρκεια της δραστηριότητας	836
Η κλινική ρύθμιση των επιπέδων της χοληστερόλης μπορεί να γίνει κατανοητή σε βιοχημικό επίπεδο	808	27.5 Η πρόσληψη τροφής και η αστία επάγουν μεταβολικές αλλαγές	839
26.4 Στα σημαντικά παράγωγα της χοληστερόλης περιλαμβάνονται τα χολικά άλατα και οι στεροειδείς ορμόνες	808	Ο κύκλος ασιτίας-σίτισης είναι η φυσιολογική απόκριση στη νηστεία	839
Τα γράμματα προσδιορίζουν τους στεροειδείς δακτυλίους και οι αριθμοί προσδιορίζουν τα άτομα άνθρακα	810	Οι μεταβολικές προσαρμογές στην παρατεταμένη αστία ελαχιστοποιούν την αποικοδόμηση πρωτεϊνών	842
Τα στεροειδή υδροξυλιώνονται από τις μονοοξυγονάσες του κυτοχρώματος P450 που χρησιμοποιούν NADPH και O ₂	810	27.6 Η αιθανόλη αλλάζει το μεταβολικό σχήμα στο ήπαρ	844
Το σύστημα του κυτοχρώματος P450 είναι διαδεδομένο και έχει προστατευτική λειτουργία	812	Ο μεταβολισμός της αιθανόλης οδηγεί σε περίσσεια NADH	844
Η πρεγνενολόνη, πρόδρομη ένωση πολλών στεροειδών, σχηματίζεται από τη χοληστερόλη με διάσπαση της πλευρικής της αλυσίδας	812	Η κατανάλωση περίσσειας αιθανόλης διαταράσσει τον μεταβολισμό των βιταμινών	846
Η προγεστερόνη και τα κορτικοστεροειδή συντίθενται από την πρεγνενολόνη	813	<hr/> Κεφάλαιο 28 Αντιγραφή, επιδιόρθωση και ανασυνδυασμός του DNA	853
Τα ανδρογόνα και τα οιστρογόνα συντίθενται από την πρεγνενολόνη	813	28.1 Η αντιγραφή του DNA προχωρεί μέσω του πολυμερισμού τριφωσφορικών δεοξυριβοζονουκλεοζιτών κατά μήκος ενός εκμαγείου	854
Η βιταμίνη D προέρχεται από τη χοληστερόλη με τη φωτολυτική διάσπαση των δακτυλίων	814	Οι DNA πολυμεράσες απαιτούν την ύπαρξη ενός εκμαγείου και ενός εκκινητή	855
<hr/> Κεφάλαιο 27 Η ολοκλήρωση του μεταβολισμού	822	Όλες οι DNA πολυμεράσες έχουν κοινά δομικά χαρακτηριστικά	855
27.1 Η θερμοϊδική ομοίωση είναι ένας τρόπος ρύθμισης του βάρους του σώματος	823	Δύο δεσμευμένα μεταλλικά ιόντα συμμετέχουν στην αντίδραση πολυμεράσης	856
27.2 Ο εγκέφαλος παίζει κεντρικό ρόλο στη θερμοϊδική ομοίωση	825	Η εξειδίκευση της αντιγραφής επιβάλλεται από τη συμπληρωματικότητα του σχήματος των ζευγαρωμένων βάσεων	856
Σήματα από τον γαστρεντερικό σωλήνα επάγουν αισθήματα κορεσμού	826	Ένα μόριο εκκινητή από RNA το οποίο συντίθεται από την εκκινητάση καθιστά εφικτή την έναρξη της σύνθεσης του DNA	857
Η λεπτίνη και η ινσουλίνη ρυθμίζουν τον μακρόχρονο έλεγχο της θερμοϊδικής ομοίωσης	826	Ο ένας κλώνος του DNA συντίθεται συνεχώς, ενώ ο άλλος συντίθεται κατά τμήματα	857
Η λεπτίνη είναι μία από τις διάφορες ορμόνες που εκκρίνονται από τον λιπώδη ιστό	827	Η DNA λιγάση συνδέει τα άκρα του DNA σε δίκλωνες περιοχές	858
Η αντίσταση στη λεπτίνη μπορεί να αποτελεί παράγοντα που συμβάλλει στην παχυσαρκία	828	Ο διαχωρισμός των κλώνων του DNA απαιτεί ειδικές ελικάσες και υδρόλυση της ATP	858
Για την καταπολέμηση της παχυσαρκίας χρησιμοποιείται η δίαιτα	829	28.2 Η εκτύλιξη και η υπερσπείρωση του DNA ελέγχονται από τοποϊσομεράσες	860

Ο αριθμός συνδέσεων του DNA, μια τοπολογική ιδιότητα, προσδιορίζει τον βαθμό υπερσπείρωσης	860	Οι RNA πολυμεράσες οπισθοδρομούν και διορθώνουν σφάλματα	891
Οι τοποϊσομεράσες προετοιμάζουν τη διπλή έλικα για εκτύλιξη	862	Η RNA πολυμεράση δεσμεύεται σε θέσεις προαγωγέων επί του εκμαγείου DNA προκειμένου να εκκινήσει τη μεταγραφή	891
Οι τοποϊσομεράσες τύπου I χαλαρώνουν υπερσπειρωμένες δομές	862	Οι υπομονάδες σ της RNA πολυμεράσης αναγνωρίζουν θέσεις προαγωγέων	892
Οι τοποϊσομεράσες τύπου II μπορούν να εισαγάγουν αρνητικές υπερσπείρες μέσω σύζευξης τους με υδρόλυση της ATP	862	Οι RNA πολυμεράσες οφείλουν να εκτυλίξουν το εκμαγείο της δίκλωνης έλικας προκειμένου να λάβει χώρα η μεταγραφή	893
28.3 Η αντιγραφή του DNA είναι μια άκρως συντονισμένη διεργασία	865	Η επιμήκυνση πραγματοποιείται σε φυσαλίδες μεταγραφής οι οποίες μετακινούνται κατά μήκος του εκμαγείου DNA	894
Η αντιγραφή του DNA χρειάζεται πολυμεράσες υψηλής επεξεργαστικότητας	865	Αλληλουχίες στο εσωτερικό του νεοσυντιθέμενου μορίου RNA αποτελούν σήμα τερματισμού	894
Ο προηγούμενος και ο καθυστερών κλώνος συντίθενται με συντονισμένο τρόπο	866	Ορισμένα αγγελιαφόρα RNA αντιλαμβάνονται άμεσα τις συγκεντρώσεις μεταβολιτών	895
Η αντιγραφή του DNA στην <i>Escherichia coli</i> αρχίζει από μια μοναδική θέση	867	Η πρωτεΐνη ρ (ρ ho) βοηθά στον τερματισμό της μεταγραφής ορισμένων γονιδίων	896
Η σύνθεση του DNA στους ευκαρυώτες εκκινεί από πολλαπλές θέσεις	868	Ορισμένα αντιβιοτικά αναστέλλουν τη μεταγραφή	897
Τα τελομερή είναι μοναδικές δομές στα άκρα των γραμμικών χρωμοσωμάτων	870	Στους προκαρυώτες, τα πρόδρομα μόρια του μεταφορικού και του ριβοσωματικού RNA διασπώνται και τροποποιούνται χημικά μετά τη μεταγραφή	898
Τα τελομερή αντιγράφονται από την τελομεράση, μια εξειδικευμένη πολυμεράση η οποία φέρει το δικό της εκμαγείο RNA	871	29.2 Η μεταγραφή στους ευκαρυώτες είναι άκρως συντονισμένη	899
28.4 Πολλοί τύποι βλαβών του DNA μπορούν να επιδιορθωθούν	871	Το RNA στα ευκαρυωτικά κύτταρα συντίθεται από τρεις τύπους RNA πολυμεράσης	900
Κατά την αντιγραφή του DNA μπορούν να προκύψουν σφάλματα	871	Στην περιοχή του προαγωγέα της RNA πολυμεράσης II υπάρχουν τρία κοινά στοιχεία	902
Οι βάσεις είναι δυνατόν να υποστούν βλάβες από οξειδωτικά ή αλκυλιωτικά αντιδραστήρια και από το φως	872	Το πρωτεϊνικό σύμπλοκο TFIID αρχίζει τη συναρμολόγηση του ενεργού μεταγραφικού συμπλόκου	903
Οι βλάβες του DNA μπορούν να ανιχνευθούν και να επιδιορθωθούν από ποικίλα συστήματα	873	Πολλαπλοί μεταγραφικοί παράγοντες αλληλεπιδρούν με ευκαρυωτικούς προαγωγείς	904
Η παρουσία της θυμίνης αντί της ουρακίλης στο DNA επιτρέπει την επιδιόρθωση της απαμινωμένης κυτοσίνης	875	Οι αλληλουχίες ενισχυτών μπορούν να διεγείρουν τη μεταγραφή σε θέσεις έναρξης που βρίσκονται χιλιάδες βάσεις μακριά	904
Μερικές γενετικές νόσοι προκαλούνται από την επέκταση των επαναλήψεων τριών νουκλεοτιδίων	876	29.3 Τα μεταγραφικά προϊόντα των ευκαρυωτικών πολυμερασών υπόκεινται σε επεξεργασία	905
Πολλά είδη καρκίνου προκαλούνται από την ελαττωματική επιδιόρθωση του DNA	876	Η RNA πολυμεράση I παράγει τρία είδη ριβοσωματικών μορίων RNA	905
Πολλά πιθανά καρκινογόνα μπορούν να ανιχνευθούν από τη μεταλλαξιγόνο δράση τους σε βακτήρια	878	Η RNA πολυμεράση III παράγει το μεταφορικό RNA	906
28.5 Ο ανασυνδυασμός του DNA διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αντιγραφή, στην επιδιόρθωση και σε άλλες διεργασίες	879	Τα προϊόντα της RNA πολυμεράσης II, τα μεταγραφικά προϊόντα προ-mRNA, αποκτούν ένα κάλυμμα στη θέση 5' και μια ουρά πολυ(A) στη θέση 3'	907
Η πρωτεΐνη RecA μπορεί να εκκινήσει τον ανασυνδυασμό μέσω προαγωγής της εισβολής κλώνου	880	Τα μικρά ρυθμιστικά μόρια RNA αποκόπτονται από μεγαλύτερα πρόδρομα μόρια	908
Ορισμένες αντιδράσεις ανασυνδυασμού οδεύουν μέσω σχηματισμού ενδιάμεσων κόμβων Holliday	880	Η διόρθωση του RNA αλλάζει τις πρωτεΐνες που κωδικοούνται από το mRNA	908
Κεφάλαιο 29 Σύνθεση και επεξεργασία του RNA	886	Οι θέσεις συρραφής σε πρόδρομα μόρια του mRNA καθορίζονται από αλληλουχίες στα άκρα των εσωνίων	909
Η σύνθεση του RNA περιλαμβάνει τρία στάδια: την έναρξη, την επιμήκυνση και τον τερματισμό	887	Η συρραφή αποτελείται από δύο αντιδράσεις τρανσεστεροποίησης	910
29.1 Οι RNA πολυμεράσες καταλύουν τη μεταγραφή	888	Μικρά πυρηνικά μόρια RNA στα σωμάτια συρραφής καταλύουν τη συρραφή των πρόδρομων μορίων mRNA	911
Οι αλυσίδες του RNA σχηματίζονται <i>de novo</i> και επιμηκώνονται στην κατεύθυνση 5' προς 3'	889	Η μεταγραφή του mRNA είναι συζευγμένη με την επεξεργασία	913

Μεταλλάξεις οι οποίες επηρεάζουν τη συρραφή του προ-mRNA προκαλούν νοσήματα	913	Μεταλλάξεις στον παράγοντα έναρξης 2 προκαλούν μια ασυνήθιστη παθολογική κατάσταση	944
Τα περισσότερα ανθρώπινα μόρια προ-mRNA μπορούν να συρράπτονται με εναλλακτικούς τρόπους, δίνοντας διαφορετικές πρωτεΐνες	914	30.5 Ποικίλα αντιβιοτικά και τοξίνες μπορούν να αναστείλουν τη σύνθεση των πρωτεϊνών	945
29.4 Η ανακάλυψη του καταλυτικού RNA ήταν αποκαλυπτική τόσο σε σχέση με τον μηχανισμό όσο και με την εξέλιξη	915	Ορισμένα αντιβιοτικά αναστέλλουν τη σύνθεση πρωτεϊνών	945
Κεφάλαιο 30 Σύνθεση των πρωτεϊνών	923	Η τοξίνη της διφθερίτιδας παρεμποδίζει τη σύνθεση πρωτεϊνών στους ευκαρυώτες αναστέλλοντας τη μετατόπιση	946
30.1 Η σύνθεση των πρωτεϊνών απαιτεί τη μετάφραση αλληλουχιών νουκλεοτιδίων σε αλληλουχίες αμινοξέων	924	Η ρικίνη προκαλεί θανατηφόρα τροποποίηση του ριβοσωματικού RNA 28S	947
Η σύνθεση μεγάλων πρωτεϊνικών μορίων απαιτεί την ύπαρξη μικρής συχνότητας σφάλματος	924	30.6 Ριβοσώματα δεσμευμένα στο ενδοπλασματικό ίκτυο παράγουν εκκριτικές και μεμβρανικές πρωτεΐνες	947
Τα μόρια μεταφορικού RNA έχουν κοινό σχήμα	925	Η πρωτεϊνοσύνθεση ξεκινά σε ριβοσώματα που βρίσκονται ελεύθερα στο κυτταρόπλασμα	947
Ορισμένα μόρια tRNA αναγνωρίζουν περισσότερα του ενός κωδικόνια, λόγω της ταλάντευσης κατά τη ζεύξη βάσεων	927	Οι σηματοδοτικές αλληλουχίες σηματοδοτούν πρωτεΐνες για τη μετατόπισή τους διά μέσου της μεμβράνης του ενδοπλασματικού δικτύου	948
30.2 Οι συνθετάσες των αμινοακυλο-tRNA διαβάζουν τον γενετικό κώδικα	928	Κυστίδια μεταφοράς μεταφέρουν φορτία πρωτεϊνών στον τελικό προορισμό τους	949
Αρχικά, τα αμινοξέα ενεργοποιούνται μέσω αδενυλίωσης	929	Κεφάλαιο 31 Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στους προκαρυώτες	957
Οι συνθετάσες των αμινοακυλο-tRNA περιέχουν ειδικές θέσεις ενεργοποίησης αμινοξέων υψίστης διακριτικής ικανότητας	930	31.1 Πολλές πρωτεΐνες δέσμωσης του DNA αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες	958
Η επιμέλεια ανάγνωσης των συνθετασών των αμινοακυλο-tRNA αυξάνει την πιστότητα της σύνθεσης πρωτεϊνών	930	Το μοτίβο έλικας-στροφής-έλικας είναι κοινό σε πολλές προκαρυωτικές πρωτεΐνες δέσμωσης του DNA	959
Οι συνθετάσες αναγνωρίζουν διάφορες ιδιότητες των μορίων μεταφορικού RNA	931	31.2 Προκαρυωτικές πρωτεΐνες δέσμωσης του DNA δεσμεύονται ειδικά σε ρυθμιστικές θέσεις οπερονίων	960
Οι συνθετάσες των αμινοακυλο-tRNA μπορούν να διαιρεθούν σε δύο τάξεις	932	Ένα οπερόνιο αποτελείται από ρυθμιστικά στοιχεία και γονίδια που κωδικοποιούν πρωτεΐνες	960
30.3 Το ριβόσωμα είναι ο τόπος σύνθεσης των πρωτεϊνών	933	Η πρωτεΐνη καταστολέας <i>lac</i> , απουσία λακτόζης, δεσμεύεται στον χειριστή και εμποδίζει τη μεταγραφή	961
Τα ριβοσωματικά RNA (rRNA 5S, 16S, και 23S) διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στη σύνθεση πρωτεϊνών	934	Η δέσμωση προσδέματος μπορεί να επάγει δομικές αλλαγές στις ρυθμιστικές πρωτεΐνες	962
Τα ριβοσώματα έχουν τρεις θέσεις δέσμωσης tRNA οι οποίες γεφυρώνουν τις υπομονάδες 30S και 50S	934	Το οπερόνιο είναι μια κοινή ρυθμιστική μονάδα στους προκαρυώτες	963
Το σήμα έναρξης είναι συνήθως το AUG του οποίου προηγούνται αρκετές βάσεις που ζευγαρώνουν με rRNA 16S	936	Η μεταγραφή μπορεί να διεγείρεται από πρωτεΐνες που έρχονται σε επαφή με την RNA πολυμεράση	964
Η βακτηριακή σύνθεση πρωτεϊνών αρχίζει με φορμυλομεθειονυλο-μεταφορικό RNA	937	31.3 Ρυθμιστικά κυκλώματα μπορούν να οδηγήσουν σε αλλαγές στα σχήματα γονιδιακής έκφρασης	965
Το φορμυλομεθειονυλο-tRNA _f τοποθετείται στη θέση P του ριβοσώματος κατά τον σχηματισμό του συμπλόκου έναρξης 70S	938	Ο καταστολέας του λ ρυθμίζει τη δική του έκφραση	965
Οι παράγοντες επιμήκυνσης παραδίδουν αμινοακυλο-tRNA στο ριβόσωμα	938	Το κύκλωμα που βασίζεται στον καταστολέα του λ και την πρωτεΐνη Cto σχηματίζει έναν γενετικό διακόπτη	966
Η πεπτιδυλομεταφοράση καταλύει τη σύνθεση πεπτιδικών δεσμών	939	Πολλά προκαρυωτικά κύτταρα ελευθερώνουν χημικά σήματα τα οποία ρυθμίζουν την έκφραση των γονιδίων σε άλλα κύτταρα	966
Ο σχηματισμός ενός πεπτιδικού δεσμού ακολουθείται από τη μετατόπιση των μορίων tRNA και mRNA που ωθείται από την GTP	940	Τα βιο-υμένια είναι πολύπλοκες κοινότητες προκαρυωτών	967
Η σύνθεση πρωτεϊνών τερματίζεται από παράγοντες τερματισμού οι οποίοι διαβάζουν κωδικόνια τερματισμού	942	31.4 Η γονιδιακή έκφραση μπορεί να ελέγχεται σε μετα-μεταγραφικά επίπεδα	968
30.4 Η ευκαρυωτική σύνθεση πρωτεϊνών διαφέρει από την προκαρυωτική κυρίως στην έναρξη της μετάφρασης	942	Η εξασθένιση είναι ένας προκαρυωτικός μηχανισμός για τη ρύθμιση της μεταγραφής μέσω στερεοδιάταξης συγκεκριμένης δευτεροταγούς δομής του νεοσυντιθέμενου RNA	968

Κεφάλαιο 32 Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στους ευκαρυώτες 974

32.1 Το ευκαρυωτικό DNA είναι οργανωμένο σε χρωματίνη 975

Τα νουκλεοσώματα είναι σύμπλοκα DNA και ιστονών 975
 Το DNA τυλίσσεται γύρω από τα οκταμερή ιστονών σχηματίζοντας νουκλεοσώματα 976

32.2 Μεταγραφικοί παράγοντες δεσμεύονται στο DNA και ρυθμίζουν την έναρξη της μεταγραφής 978

Οι ευκαρυωτικές πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα δομών για τη δέσμευση του DNA 978

Οι ενεργοποιοί δομικές περιοχές αλληλεπιδρούν με άλλες πρωτεΐνες 979

Οι ευκαρυωτικές ρυθμιστικές περιοχές αλληλεπιδρούν με πολλαπλούς μεταγραφικούς παράγοντες 980

Οι ενισχυτές μπορούν να διεγείρουν τη μεταγραφή σε ειδικούς κυτταρικούς τύπους 980

Μπορούν να παραχθούν επαχθέντα πολυδύναμα αρχέγονα κύτταρα μέσω εισαγωγής τεσσάρων μεταγραφικών παραγόντων σε διαφοροποιημένα κύτταρα 981

32.3 Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης μπορεί να απαιτήσει τον ανασχεδιασμό της χρωματίνης 981

Η μεθυλίωση του DNA μπορεί να αλλάξει τα σχήματα της γονιδιακής έκφρασης 983

Τα στεροειδή και άλλα συγγενή υδρόφοβα μόρια διαπερνούν τις μεμβράνες και προσδένονται σε υποδοχείς που δεσμεύονται στο DNA 983

Οι πυρηνικοί υποδοχείς ορμονών ρυθμίζουν τη μεταγραφή μέσω στρατολόγησης συνενεργοποιητών στο μεταγραφικό σύμπλοκο 984

Οι υποδοχείς στεροειδών ορμονών αποτελούν στόχους φαρμάκων 985

Η δομή της χρωματίνης διαμορφώνεται μέσω ομοιοπολικών τροποποιήσεων των ουρών των ιστονών 986

Οι αποακετυλάσες των ιστονών συμβάλλουν στην καταστολή της μεταγραφής 988

32.4 Η ευκαρυωτική γονιδιακή έκφραση μπορεί να ελέγχεται σε μετα-μεταγραφικά επίπεδα 989

Γονίδια που σχετίζονται με τον μεταβολισμό του σιδήρου στα ζώα ρυθμίζονται στο επίπεδο της μετάφρασης 989

Μικρού μήκους μόρια RNA ρυθμίζουν την έκφραση πολλών ευκαρυωτικών γονιδίων 991

Τα οσμογόνα αποκωδικοούνται από έναν συνδυαστικό μηχανισμό 999

33.2 Η γεύση είναι ένας συνδυασμός αισθήσεων που λειτουργούν με διαφορετικούς μηχανισμούς 1001

Η ανάλυση της αλληλουχίας του γονιδιώματος του ανθρώπου οδήγησε στην ανακάλυψη μιας μεγάλης οικογένειας υποδοχέων της γεύσης του πικρού με επτά διαμεμβρανικές έλικες 1002

Ένας ετεροδιμερής υποδοχέας με επτά διαμεμβρανικές έλικες αποκρίνεται σε γλυκές ενώσεις 1003

Το umami, η γεύση του γλουταμινικού και του ασπαργινικού, προκύπτει από έναν ετεροδιμερή υποδοχέα που σχετίζεται με τον υποδοχέα της γλυκιάς γεύσης 1004

Αλμυρές γεύσεις ανιχνεύονται κυρίως από τη διέλευση των ιόντων νατρίου διά μέσου διαύλων 1004

Οι ξινές γεύσεις προέρχονται από τις επιδράσεις των ιόντων υδρογόνου (οξέων) σε διαύλους 1005

33.3 Φωτούποδεκτικά μόρια στον οφθαλμό ανιχνεύουν το ορατό φως 1005

Η ροδοψίνη, ένας εξειδικευμένος υποδοχέας με επτά διαμεμβρανικές έλικες, απορροφά ορατό φως 1005

Η απορρόφηση φωτός επάγει μια ειδική ισομερείωση της δεσμευμένης 11-*cis*-ρετινάλης 1007

Η επαγόμενη από το φως μείωση του επιπέδου ασβεστίου συντονίζει την αποκατάσταση 1008

Η έγχρωμη όραση διεκπεραιώνεται από τρεις υποδοχείς των κωνιοφόρων κυττάρων που είναι ομόλογοι της ροδοψίνης 1009

Αναδιατάξεις στα γονίδια για την πράσινη και την ερυθρή χρωστική οδηγούν σε αχρωματοψία 1010

33.4 Η ακοή εξαρτάται από την ταχεία ανίχνευση μηχανικών ερεθισμάτων 1010

Τα τριχωτά κύτταρα χρησιμοποιούν μια δέσμη στερεοκροσσών για να ανιχνεύσουν μικροσκοπικές κινήσεις 1011

Μηχανοαισθητικοί δίαυλοι έχουν ταυτοποιηθεί στη *Drosophila* και σε σπονδυλωτά 1012

33.5 Η αφή περιλαμβάνει την αίσθηση της πίεσης, της θερμοκρασίας και άλλων παραγόντων 1012

Μελέτες δράσης της καψαϊκίνης αποκάλυψαν έναν υποδοχέα για την αίσθηση υψηλών θερμοκρασιών και άλλων επώδυνων ερεθισμάτων 1013

Κεφάλαιο 34 Το ανοσοποιητικό σύστημα 1017

Η έμφυτη ανοσία είναι ένα εξελικτικά αρχαίο σύστημα άμυνας 1018

Το προσαρμοστικό ανοσοποιητικό σύστημα αποκρίνεται χρησιμοποιώντας τις αρχές της εξέλιξης 1020

34.1 Τα αντισώματα έχουν διακριτές μονάδες δέσμευσης αντιγόνου και επακόλουθων δράσεων 1022

34.2 Τα αντισώματα δεσμεύουν συγκεκριμένα μόρια μέσω υπερμεταβλητών θηλιών 1024

Η πτυχή των ανοσοσφαιρινών αποτελείται από ένα πλαίσιο β-σάντουιτς με υπερμεταβλητές θηλιές 1025

Μέρος IV Η ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

Κεφάλαιο 33 Αισθητικά συστήματα 996

33.1 Μια μεγάλη ποικιλία οργανικών ενώσεων ανιχνεύονται μέσω της όσφρησης 997

Η όσφρηση διεκπεραιώνεται από μια τεράστια οικογένεια υποδοχέων με επτά διαμεμβρανικές έλικες 997

Αναλύσεις με ακτίνες Χ έχουν αποκαλύψει τον τρόπο με τον οποίο τα αντισώματα δεσμεύουν αντιγόνα	1025	Οι μοριακοί κινητήρες είναι συνήθως ολιγομερείς πρωτεΐνες που περιέχουν έναν πυρήνα ΑΤΡάσης και μια επιμήκη δομή	1051
Τα μεγάλα αντιγόνα προσδένονται σε αντισώματα με πολλαπλές αλληλεπιδράσεις	1026	Η δέσμευση και η υδρόλυση της ΑΤΡ επάγουν αλλαγές στη στερεοδιάταξη και στη συγγένεια σύνδεσης των πρωτεϊνικών κινητήρων	1053
34.3 Η ποικιλομορφία προκύπτει από αναδιατάξεις γονιδίων	1027	35.2 Οι μυσσίνες κινούνται κατά μήκος των νηματίων της ακτίνης	1054
Τα γονίδια <i>J</i> και <i>D</i> αυξάνουν την ποικιλομορφία των αντισωμάτων	1028	Η ακτίνη είναι ένα πολικό, αυτοσυγκροτούμενο δυναμικό πολυμερές	1054
Ο οργανισμός μπορεί να παράγει περισσότερα από 10^8 αντισώματα με συνδυαστικό προσεταιρισμό και σωματικές μεταλλάξεις	1029	Οι δομικές περιοχές κεφαλής της μυσσίνης συνδέονται με νημάτια ακτίνης	1056
Ο ολιγομερισμός των αντισωμάτων που εκφράζονται στην επιφάνεια των ανώριμων κυττάρων Β πυροδοτεί την έκκριση αντισωμάτων	1030	Οι κινήσεις μεμονωμένων πρωτεϊνικών κινητήρων είναι δυνατόν να παρατηρηθούν άμεσα	1056
Διαφορετικές τάξεις αντισωμάτων προκύπτουν από τη μετατόπιση γονιδίων V_H	1032	Η απελευθέρωση του ανόργανου φωσφορικού αποτελεί το έναυσμα για τον παλμό ενέργειας	1057
34.4 Οι πρωτεΐνες του μείζονος συμπλέγματος ιστοσυμβατότητας παρουσιάζουν πεπτιδικά αντιγόνα στις κυτταρικές μεμβράνες για αναγνώριση από αντιγονικούς υποδοχείς κυττάρων Τ	1032	Οι μύες είναι σύμπλοκα μυσσίνης και ακτίνης	1057
Τα πεπτιδία που παρουσιάζονται από τις πρωτεΐνες του ΜΗC καταλαμβάνουν μια βαθιά αύλακα η οποία πλαισιώνεται από δύο α -έλικες	1034	Το μήκος του μοχλοβραχίονα καθορίζει την ταχύτητα του κινητήρα	1060
Οι αντιγονικοί υποδοχείς των κυττάρων Τ είναι πρωτεΐνες που μοιάζουν με αντισώματα και περιέχουν μεταβλητές και σταθερές περιοχές	1035	35.3 Η κινήση και η δυνεΐνη κινούνται κατά μήκος των μικροσωληνίσκων	1060
Το μόριο CD8 στα κυτταροτοξικά κύτταρα Τ δρα σε συνδυασμό με τον αντιγονικό τους υποδοχέα	1036	Οι μικροσωληνίσκοι είναι κοίλα κυλινδρικά πολυμερή	1061
Τα βοηθητικά κύτταρα Τ διεγείρουν κύτταρα που παρουσιάζουν ξένα πεπτιδία δεσμευμένα σε πρωτεΐνες τάξης II του ΜΗC	1037	Η κίνηση της κινήσης είναι εξαιρετικά επεξεργαστική	1062
Τα βοηθητικά κύτταρα Τ βασίζονται στον αντιγονικό υποδοχέα των κυττάρων Τ και το μόριο CD4 για την αναγνώριση ξένων πεπτιδίων σε κύτταρα που παρουσιάζουν αντιγόνο	1038	35.4 Ένας περιστροφικός κινητήρας ωθεί την κίνηση των βακτηρίων	1064
Οι πρωτεΐνες του ΜΗC έχουν πολύ μεγάλο βαθμό ποικιλομορφίας	1039	Τα βακτήρια κολυμπούν περιστρέφοντας τα μαστίγια τους	1065
Οι ιοί της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας υποσκάπτουν το ανοσοποιητικό σύστημα καταστρέφοντας α βοηθητικά κύτταρα Τ	1040	Η ροή των πρωτονίων ωθεί την περιστροφή των μαστιγίων	1065
34.5 Το ανοσοποιητικό σύστημα συμβάλλει στην πρόληψη και την εκδήλωση νοσημάτων στον άνθρωπο	1041	Ο βακτηριακός χημειοτακτισμός εξαρτάται από την αντιστροφή της κατεύθυνσης περιστροφής του μαστιγίου	1067
Τα κύτταρα Τ υπόκεινται σε θετική και αρνητική επιλογή στον θύμο αδένα	1041	Κεφάλαιο 36 Ανάπτυξη φαρμάκων	1072
Τα αυτοάνοσα νοσήματα προκύπτουν από την παραγωγή ανοσοαπόκρισης εναντίον αυτοαντιγόνων	1042	36.1 Η ανάπτυξη φαρμάκων παρουσιάζει τεράστιες προκλήσεις	1073
Το ανοσοποιητικό σύστημα παίζει ρόλο στην πρόληψη του καρκίνου	1042	Τα υποψήφια φάρμακα πρέπει να είναι ισχυροί και εκλεκτικοί τροποποιητές των στόχων τους	1073
Τα εμβόλια αποτελούν ένα ισχυρό μέσο για την πρόληψη και την εξάλειψη νοσημάτων	1043	Τα φάρμακα πρέπει να έχουν κατάλληλες ιδιότητες για να προσεγγίσουν τους στόχους τους	1075
Κεφάλαιο 35 Μοριακοί κινητήρες	1049	Η τοξικότητα μπορεί να περιορίσει την αποτελεσματικότητα του φαρμάκου	1079
35.1 Οι περισσότεροι πρωτεϊνικοί μοριακοί κινητήρες είναι μέλη της υπεριοικογένειας των ΝΤΡασών με θηλιά Ρ	1050	36.2 Υποψήφια φάρμακα μπορούν να ανακαλυφθούν με τυχαία παρατήρηση, με έλεγχο ή με σχεδιασμό	1081
		Τυχαίες παρατηρήσεις μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη φαρμάκου	1081
		Τα φυσικά προϊόντα αποτελούν πολύτιμη πηγή φαρμάκων και πρότυπων φαρμάκων	1082
		Ο έλεγχος βιβλιοθηκών συνθετικών χημικών ενώσεων διευρύνει την πιθανότητα ταυτοποίησης πρότυπων φαρμάκων	1084
		Τα φάρμακα μπορούν να σχεδιαστούν με βάση την τριδιάστατη δομή των στόχων τους	1086
		36.3 Οι αναλύσεις των γονιδιωμάτων υπόσχονται πολλά για την ανακάλυψη φαρμάκων	1088

Δυνητικοί στόχοι φαρμάκων μπορούν να προσδιοριστούν στο ανθρώπινο πρωτόωμα	1088	Οι κλινικές μελέτες είναι χρονοβόρες και δαπανηρές	1091
Μπορούν να αναπτυχθούν ζωικά μοντέλα για τον έλεγχο της εγκυρότητας των δυνητικών στόχων φαρμάκων	1089	Η εξέλιξη της αντίστασης στα φάρμακα μπορεί να περιορίσει τη χρησιμότητα των φαρμάκων για λοιμώδεις παράγοντες και καρκίνο	1093
Δυνητικοί στόχοι μπορούν να προσδιοριστούν σε γονιδιώματα παθογόνων	1089	Απαντήσεις στις ασκήσεις	A1
Γενετικές διαφορές επηρεάζουν ατομικές αποκρίσεις σε φάρμακα	1090	Επιλογή βιβλιογραφίας	B1
36.4 Η κλινική ανάπτυξη των φαρμάκων προχωρεί μέσω αρκετών σταδίων	1091	Ευρετήριο	E1