

ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Βιοχημεία: μια εξελισσόμενη επιστήμη	1
2	Δομή και λειτουργία των πρωτεϊνών	30
3	Εξερευνώντας τις πρωτεΐνες και τα πρωτεώματα	70
4	DNA, RNA και η ροή των γενετικών πληροφοριών	116
5	Εξερευνώντας τα γονίδια και τα γονιδιώματα	148
6	Εξερευνώντας την εξέλιξη και τη βιοπληροφορική	190
7	Αιμοσφαιρίνη: πορτρέτο μιας πρωτεΐνης σε δράση	214
8	Ένζυμα: βασικές αρχές και κινητική	240
9	Στρατηγικές κατάλυσης	281
10	Στρατηγικές ρύθμισης	316
11	Υδατάνθρακες	348
12	Λιπίδια και κυτταρικές μεμβράνες	379
13	Μεμβρανικοί δίαυλοι και αντλίες	407
14	Πορείες μεταγωγής σήματος	441
15	Μεταβολισμός: βασικές έννοιες και σχεδιασμός	470
16	Γλυκόλυση και γλυκονογένεση	499
17	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος	551
18	Οξειδωτική φωσφορυλίωση	584
19	Οι φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης	632
20	Ο κύκλος του Calvin και η πορεία των φωσφορικών πεντοζών	658
21	Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου	691
22	Ο μεταβολισμός των λιπαρών οξέων	721
23	Η ανακύκλωση των πρωτεϊνών και ο καταβολισμός των αμινοξέων	765
24	Η βιοσύνθεση των αμινοξέων	800
25	Η βιοσύνθεση των νουκλεοτιδίων	833
26	Η βιοσύνθεση των μεμβρανικών λιπιδίων και των στεροειδών	862
27	Η ολοκλήρωση του μεταβολισμού	902
28	Ανάπτυξη φαρμάκων	937
29	Αντιγραφή, επιδιόρθωση και ανασυνδυασμός του DNA	964
30	Σύνθεση και επεξεργασία του RNA	999
31	Σύνθεση των πρωτεϊνών	1036
32	Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στους προκαρυώτες	1072
33	Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στους ευκαρυώτες	1090
34	Αισθητικά συστήματα	⊙
35	Το ανοσοποιητικό σύστημα	⊙
36	Μοριακοί κινητήρες	⊙

⊙ Κεφάλαια μόνο στην ιστοσελίδα των ΠΕΚ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	v
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
Βιοχημεία: μια εξελισσόμενη επιστήμη	1
1.1 Το ενιαίο των βιοχημικών διεργασιών είναι το υπόβαθρο της βιολογικής ποικιλομορφίας	2
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 μια διπλή έλικα	5
Η δομή του DNA εξηγεί τις ιδιότητες της κληρονομικότητας και τη δυνατότητα αποθήκευσης πληροφοριών	6
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	7
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 γονιδιώματος έχει μετασχηματίσει τη βιοχημεία και άλλα γνωστικά πεδία	19
Περιβαλλοντικοί παράγοντες επηρεάζουν την ανθρώπινη βιοχημεία	21
Οι γονιδιακές αλληλουχίες κωδικοεύουν πρωτεΐνες και πρότυπα έκφρασής τους	22
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Απεικόνιση μοριακών δομών: μικρά μόρια	24
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Λειτουργικές ομάδες	26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Δομή και λειτουργία των πρωτεϊνών 30

- 2.1** Οι πρωτεΐνες δομούνται από ένα σύνολο 20 αμινοξέων 32
- 2.2** Πρωτοταγής δομή: τα αμινοξέα συνδέονται με πεπτιδικούς δεσμούς για να σχηματίσουν πολυπεπτιδικές αλυσίδες 38
- Οι πρωτεΐνες έχουν μοναδικές αλληλουχίες αμινοξέων που καθορίζονται από γονίδια 40
- Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες είναι εύκαμπτες αλλά έχουν καθορισμένη στερεοδιάταξη 41
- 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 43
- Η α -έλικα είναι μια δομή σπειράματος που σταθεροποιείται με ενδομοριακούς δεσμούς υδρογόνου 43
- Οι β -πτυχωτές επιφάνειες σταθεροποιούνται με δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των πολυπεπτιδικών αλυσίδων 45
- Οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες μπορούν να αλλάξουν κατεύθυνση δημιουργώντας ανάστροφες στροφές και θηλιές 46
- 2.4** Τριτοταγής δομή: οι πρωτεΐνες μπορούν να αναδιπλωθούν σε σφαιρικές ή ινώδεις δομές 47
- Οι ινώδεις πρωτεΐνες παρέχουν δομική στήριξη σε κύτταρα και ιστούς 49
- 2.5** Τεταρτοταγής δομή: οι πολυπεπτιδικές αλυσίδες μπορούν να συγκροτήσουν δομές πολλών υπομονάδων 51
- 2.6** Η αλληλουχία αμινοξέων μιας πρωτεΐνης καθορίζει την τριδιάστατη δομή της 52
- Τα αμινοξέα έχουν διαφορετικές προτιμήσεις για τον σχηματισμό α -έλικας, β -επιφάνειας και β -στροφής 54
- Η αναδίπλωση των πρωτεϊνών είναι μια άκρως συνεργειακή διεργασία 55
- Οι πρωτεΐνες αναδιπλώνονται σταθεροποιώντας σταδιακά ενδιάμεσες δομές και όχι αναζητώντας τυχαία τη σωστή δομή 56
- Η πρόβλεψη της τριτοταγούς δομής από την αλληλουχία των αμινοξέων παραμένει μια μεγάλη πρόκληση 58
- Μερικές πρωτεΐνες είναι ενδογενώς αδόμητες και μπορούν να υπάρξουν σε πολλαπλές στερεοδιατάξεις 58
- Η εσφαλμένη αναδίπλωση και το συσσωμάτωμα των πρωτεϊνών σχετίζονται με ορισμένες νόσους του νευρικού συστήματος 59
- Μετα-μεταφραστικές τροποποιήσεις προσφέρουν νέες δυνατότητες στις πρωτεΐνες 61

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Απεικόνιση μοριακών δομών: πρωτεΐνες 65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Εξερευνώντας τις πρωτεΐνες και τα πρωτεώματα 70

- Το πρωτέωμα είναι η λειτουργική απεικόνιση του γονιδιώματος 71
- 3.1** Ο καθαρισμός των πρωτεϊνών είναι ένα ουσιαστικό πρώτο βήμα για την κατανόηση της λειτουργίας τους 72
- Η μέτρηση: πώς αναγνωρίζουμε την πρωτεΐνη που ψάχνουμε; 72
- Για να καθαρίσουμε μια πρωτεΐνη πρέπει να την απομονώσουμε από το κύτταρο 73
- Οι πρωτεΐνες είναι δυνατόν να καθοριστούν βάσει της διαλυτότητας, του μεγέθους, του φορτίου και της συγγένειας δέσμευσης για άλλα μόρια 73
- Οι πρωτεΐνες είναι δυνατόν να διαχωριστούν με ηλεκτροφόρηση σε πηκτική και να εμφανιστούν 77
- Ένα πρωτόκολλο καθαρισμού πρωτεΐνης μπορεί να εκτιμηθεί ποσοτικά 80
- Η υπερφυγοκέντρωση είναι πολύτιμη μέθοδος διαχωρισμού βιομορίων και προσδιορισμού της μάζας τους 81
- Ο καθαρισμός πρωτεϊνών γίνεται ευκολότερος με την τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA 84
- 3.2** Η ανοσολογία προσφέρει σημαντικές τεχνικές για τη διερεύνηση των πρωτεϊνών 85
- Μπορούν να παραχθούν ειδικά αντισώματα για συγκεκριμένες πρωτεΐνες 85
- Μπορούν να παραχθούν μονοκλωνικά αντισώματα οποιασδήποτε επιθυμητής εξειδίκευσης 86
- Οι πρωτεΐνες μπορούν να ανιχνεύονται και να ποσοτικοποιούνται με τη χρήση ενζυμοσύνδετης ανοσοπροσροφητικής μέτρησης 88
- Η ανοσοαποτύπωση επιτρέπει την ανίχνευση πρωτεϊνών που έχουν διαχωριστεί με ηλεκτροφόρηση σε πηκτική 89
- Η συν-ανοσοκατακρήμνιση επιτρέπει την ταυτοποίηση των «δεσμευμένων συνεργατών» μιας πρωτεΐνης 90
- Φθορίζοντες δείκτες επιτρέπουν την παρατήρηση συγκεκριμένων πρωτεϊνών μέσα στα κύτταρα 90
- 3.3** Η φασματομετρία μάζας είναι μια τεχνική μεγάλης εμβέλειας για την ταυτοποίηση πεπτιδίων και πρωτεϊνών 92
- Η αλληλουχία αμινοξέων σε πεπτίδια μπορεί να προσδιοριστεί με φασματομετρία μάζας 94
- Οι πρωτεΐνες είναι δυνατόν να υποστούν εξειδικευμένη διάσπαση σε μικρά πεπτίδια για να διευκολυνθεί η ανάλυση 96
- Οι μεθοδολογίες μελέτης του γονιδιώματος και του πρωτεώματος είναι συμπληρωματικές 97
- Η αλληλουχία αμινοξέων μιας πρωτεΐνης μπορεί να είναι πολύτιμη πηγή πληροφοριών 98
- Συγκεκριμένες πρωτεΐνες μπορούν να ταυτοποιηθούν με φασματομετρία μάζας 99
- 3.4** Μπορούμε να συνθέτουμε πεπτίδια με αυτοματοποιημένες μεθόδους στερεάς φάσης 100

3.5	Η τριδιάστατη δομή μιας πρωτεΐνης μπορεί να καθοριστεί με κρυσταλλογραφία με ακτίνες Χ, φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (NMR) και κρυσταλλογραφία μικροσκοπία	103	Ορισμένα είδη μορίων RNA διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη γονιδιακή έκφραση	130
	Η κρυσταλλογραφία με ακτίνες Χ αποκαλύπτει την τριδιάστατη δομή σε ατομικό επίπεδο	103	Όλο το κυτταρικό RNA συντίθεται από RNA πολυμεράσες	131
	Η φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού μπορεί να αποκαλύψει τις δομές των πρωτεϊνών σε διάλυμα	106	Οι RNA πολυμεράσες καθοδηγούνται από εκμαγεία DNA	132
	Η κρυσταλλογραφία μικροσκοπία είναι μια ανερχόμενη μέθοδος προσδιορισμού της δομής των πρωτεϊνών	109	Η μεταγραφή αρχίζει κοντά στις θέσεις των υποκινητών και τελειώνει στις θέσεις τερματισμού	133
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Τα μόρια μεταφορικού RNA είναι τα μόρια-προσαρμοστές στην πρωτεϊνώνθεση	134
	Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	112	4.6 Τα αμινοξέα κωδικοποιούνται από ομάδες τριών βάσεων, αρχίζοντας από ένα σταθερό σημείο	134
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4		Τα κύρια χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα	135
	DNA, RNA και η ροή των γενετικών πληροφοριών	116	Το αγγελιαφόρο RNA περιέχει κωδικόνια έναρξης και τερματισμού της πρωτεϊνώνθεσης	137
4.1	Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφο-σακχαρικό κορμό	117	Ο γενετικός κώδικας είναι σχεδόν καθολικός	137
	Το RNA και το DNA διαφέρουν ως προς το περιεχόμενο σάκχαρο και τη μία από τις βάσεις	117	4.7 Τα περισσότερα ευκαρυωτικά γονίδια είναι μωσαϊκά εσωνίων και εξωνίων	138
	Τα νουκλεοτίδια είναι οι μονομερείς μονάδες των νουκλεϊκών οξέων	119	Η επεξεργασία του RNA δίνει ώριμο RNA	138
	Τα μόρια DNA είναι εξαιρετικά επιμήκη και έχουν κατεύθυνση	120	Πολλά εξόνια κωδικοποιούν επικράτειες πρωτεϊνών	139
4.2	Ένα ζεύγος αλυσίδων νουκλεϊκού οξέος με συμπληρωματικές αλληλουχίες μπορεί να σχηματίσει μια δομή διπλής έλικας	121	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
	Η διπλή έλικα σταθεροποιείται με δεσμούς υδρογόνου και αλληλεπιδράσεις van der Waals	121	Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	143
	Το DNA μπορεί να προσλάβει ποικίλες δομικές μορφές	122	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
	Μερικά μόρια DNA είναι κυκλικά και υπερσπειρωμένα	123	Εξερευνώντας τα γονίδια και τα γονιδιώματα	148
	Τα μονόκλινα νουκλεϊκά οξέα μπορεί να έχουν πολύπλοκες τριδιάστατες δομές	124	5.1 Η εξερεύνηση των γονιδίων στηρίζεται σε βασικά εργαλεία	149
4.3	Η διπλή έλικα διευκολύνει την ακριβή μεταβίβαση των κληρονομικών πληροφοριών	125	Τα περιοριστικά ένζυμα τέμνουν το DNA σε συγκεκριμένα θραύσματα	150
	Οι διαφορές της πυκνότητας του DNA καθιέρωσαν την εγκυρότητα της υπόθεσης της ημισυντηρητικής αντιγραφής	125	Τα περιοριστικά θραύσματα είναι δυνατόν να διαχωριστούν με ηλεκτροφόρηση σε πηκτή και να γίνουν ορατά	151
	Η διπλή έλικα μπορεί να τηχθεί αντιστρεπτά	126	Η αλληλουχία μορίων DNA μπορεί να ταυτοποιηθεί με ελεγχόμενο τερματισμό της αντιγραφής τους	152
	Στον πυρήνα των ευκαρυωτών απαντά ασύνθετο κυκλικό DNA	127	Ανιχνευτές DNA και γονίδια είναι δυνατόν να συντεθούν μέσω αυτοματοποιημένων μεθόδων στερεάς φάσης	153
4.4	Το DNA αντιγράφεται από πολυμεράσες που καθοδηγούνται από εκμαγεία	127	Επιλεγμένες αλληλουχίες DNA μπορούν να ενισχυθούν εντυπωσιακά με την αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης	155
	Η DNA πολυμεράση καταλύει τον σχηματισμό φωσφοδιεστερικών γεφυρών	128	Η PCR αποτελεί ισχυρό όπλο στην ιατρική, διαγνωστική, την ιατροδικαστική και τη μελέτη της μοριακής εξέλιξης	156
	Τα γονίδια μερικών ιών αποτελούνται από RNA	129	Τα εργαλεία της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA έχουν χρησιμοποιηθεί για την ταυτοποίηση μεταλλάξεων που προκαλούν νόσους	157
4.5	Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια	130	5.2 Η τεχνολογία του ανασυνδυασμένου DNA έχει φέρει επανάσταση σε όλες τις πτυχές της Βιολογίας	158
			Τα περιοριστικά ένζυμα και η DNA λιγάση αποτελούν βασικά εργαλεία για την κατασκευή ανασυνδυασμένων μορίων DNA	158
			Τα πλασμίδια και ο φάγος <i>λάμδα</i> είναι οι φορείς επιλογής για κλωνοποίηση μορίων DNA σε βακτήρια	159

Τεχνητά χρωμοσώματα βακτηρίων και ζυμών	162	Η στατιστική σημαντικότητα των στοιχίσεων μπορεί να εκτιμηθεί μέσω ανακατέματος	195
Συγκεκριμένα γονίδια μπορούν να κλωνοποιηθούν από προϊόντα πέψης γονιδιωματικού DNA	162	Μακρινές εξελικτικές σχέσεις είναι δυνατόν να ανιχνευθούν μέσω χρήσης πινάκων αντικαταστάσεων	195
Συμπληρωματικό DNA που παρασκευάζεται από mRNA μπορεί να εκφραστεί σε κύτταρα-ξενιστές	163	Βάσεις δεδομένων μπορούν να ερευνηθούν για την ταυτοποίηση ομόλογων αλληλουχιών	198
Μπορούν να κατασκευαστούν πρωτεΐνες με νέες λειτουργίες μέσω στοχευμένων αλλαγών της αλληλουχίας του DNA	165	6.3 Η εξέταση τριδιάστατων δομών αυξάνει τις γνώσεις μας για τις εξελικτικές σχέσεις	199
Οι μέθοδοι του ανασυνδυασμένου DNA καθιστούν εφικτή την εξερεύνηση των λειτουργικών επιπτώσεων μεταλλάξεων που προκαλούν ασθένειες	167	Η τριτοταγής δομή είναι πιο συντηρημένη από ό,τι η πρωτοταγής δομή	200
5.3 Η αλληλουχία ορισμένων γονιδιωμάτων έχει ταυτοποιηθεί και αναλυθεί πλήρως	167	Η γνώση των τριδιάστατων δομών μπορεί να βοηθήσει στην αξιολόγηση των στοιχίσεων των αλληλουχιών	201
Έχει ταυτοποιηθεί η αλληλουχία γονιδιωμάτων οργανισμών που κυμαίνονται από βακτήρια έως πολυκύτταρους ευκαρυώτες	168	Μπορούν να ανιχνευθούν επαναλαμβανόμενα μοτίβα μέσω στοιχίσης αλληλουχιών με τον εαυτό τους	201
Η ταυτοποίηση της αλληλουχίας του γονιδιώματος του ανθρώπου έχει ολοκληρωθεί	168	Η συγκλίνουσα εξέλιξη απεικονίζει τις κοινές λύσεις σε βιοχημικές προκλήσεις	202
Οι μέθοδοι αλληλούχησης «επόμενης γενεάς» καθιστούν εφικτό τον ταχύ καθορισμό της αλληλουχίας ολόκληρων γονιδιωμάτων	170	Η σύγκριση των αλληλουχιών του RNA μπορεί να είναι πηγή γνώσης για τις δευτεροταγείς δομές του	203
Η συγκριτική γονιδιωματική έχει καταστεί δυναμικό εργαλείο έρευνας	172	6.4 Με βάση τα δεδομένα αλληλουχιών είναι δυνατόν να κατασκευαστούν εξελικτικά δένδρα	204
5.4 Τα ευκαρυωτικά γονίδια μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να υποστούν χειρισμούς με σημαντική ακρίβεια	173	Συμβάντα οριζόντιας γονιδιακής μεταφοράς θα μπορούσαν να εξηγήσουν μη αναμενόμενους κλάδους του εξελικτικού δένδρου	205
Τα επίπεδα έκφρασης των γονιδίων μπορούν να εξεταστούν διεξοδικά	173	6.5 Οι σύγχρονες τεχνικές καθιστούν εφικτή την πειραματική εξερεύνηση της εξέλιξης	205
Νέα γονίδια τα οποία εισάγονται σε ευκαρυωτικά κύτταρα μπορούν να εκφραστούν αποτελεσματικά	175	Αρχαίο DNA μπορεί ορισμένες φορές να ενισχυθεί και να αλληλουχηθεί	206
Τα διαγονιδιακά ζώα περιέχουν και εκφράζουν γονίδια τα οποία έχουν εισαχθεί στα γαμετικά κύτταρά τους	176	Η μοριακή εξέλιξη μπορεί να διερευνηθεί πειραματικά	206
Η καταστροφή γονιδίων και η γονιδιωματική τροποποίηση παρέχουν ενδείξεις για τη γονιδιακή λειτουργία αλλά και ευκαιρίες για νέες θεραπείες	177	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Η παρεμβολή του RNA παρέχει ένα επιπρόσθετο εργαλείο καταστροφής γονιδίων	181	Πρόσθετες γνώσεις	210
Ογκογόνα πλασμίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να εισαχθούν νέα γονίδια σε φυτικά κύτταρα	181	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Η γονιδιακή θεραπεία στον άνθρωπο υπόσχεται πολλά στην ιατρική	183	Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	211
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:			
Πρόσθετες γνώσεις	185		
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6		ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	
Εξερευνώντας την εξέλιξη και τη βιοπληροφορική	190	Αιμοσφαιρίνη: πορτρέτο μιας πρωτεΐνης σε δράση	214
6.1 Τα ομόλογα γονίδια κατάγονται από έναν κοινό πρόγονο	192	7.1 Η δέσμευση οξυγόνου στα άτομα σιδήρου στην αίμη	215
6.2 Η στατιστική ανάλυση στοιχισμένων αλληλουχιών είναι σε θέση να ανιχνεύει ομολογίες	192	Οι αλλαγές στην ηλεκτρονιακή δομή της αίμης κατά τη δέσμευση του οξυγόνου είναι η βάση για μελέτες λειτουργικής απεικόνισης	217
		Η δομή της μιοσφαιρίνης εμποδίζει την απελευθέρωση αντιδραστικών οντοτήτων οξυγόνου	217
		Η ανθρώπινη αιμοσφαιρίνη είναι ένα συγκρότημα τεσσάρων υπομονάδων που μοιάζουν με τη μιοσφαιρίνη	218
		7.2 Η αιμοσφαιρίνη προσδένει το οξυγόνο συνεργειακά	219
		Η δέσμευση του οξυγόνου αλλάζει σημαντικά την τεταρτοταγή δομή της αιμοσφαιρίνης	220
		Η συνεργειακότητα της αιμοσφαιρίνης είναι δυνατόν να εξηγηθεί από αρκετά μοντέλα	221

Οι δομικές αλλαγές στις ομάδες της αίμης μεταβιβάζονται στην επιφάνεια επαφής $\alpha_1\beta_1 - \alpha_2\beta_2$	222	Η ενέργεια πρόσδεσης μεταξύ ενζύμου και υποστρώματος είναι σημαντική για την κατάλυση	250
Το 2,3-διφωσφογλυκερικό στα ερυθροκύτταρα είναι ζωτικής σημασίας για τον καθορισμό της συγγένειας της αιμοσφαιρίνης για το οξυγόνο	223	8.4 Το μοντέλο Michaelis-Menten περιγράφει τις κινητικές ιδιότητες πολλών ενζύμων	251
Το μονοξειδίο του άνθρακα μπορεί να διαταράξει τη μεταφορά του οξυγόνου από την αιμοσφαιρίνη	224	Κινητική είναι η μελέτη της ταχύτητας των αντιδράσεων	251
7.3 Τα ιόντα υδρογόνου και το διοξείδιο του άνθρακα προάγουν την απελευθέρωση του οξυγόνου: το φαινόμενο Bohr	225	Η υπόθεση της σταθερής κατάστασης διευκολύνει την περιγραφή της ενζυμικής κινητικής	252
7.4 Μεταλλάξεις στα γονίδια που κωδικεύουν υπομονάδες της αιμοσφαιρίνης μπορούν να προκαλέσουν νόσο	227	Μεταβολές στην K_M μπορεί να έχουν φυσιολογικές συνέπειες	255
Η δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι το αποτέλεσμα συσσωμάτωσης μεταλλαγμένων μορίων δεοξυαιμοσφαιρίνης	227	Οι τιμές K_M και V_{max} προσδιορίζονται με αρκετούς τρόπους	255
Η θαλασσαιμία προκαλείται από μια μη ισορροπημένη παραγωγή των αλυσίδων της αιμοσφαιρίνης	228	Οι τιμές K_M και V_{max} είναι σημαντικά χαρακτηριστικά του ενζύμου	256
Η συσσώρευση των ελεύθερων αλυσίδων α της αιμοσφαιρίνης εμποδίζεται	229	Ο λόγος k_{cat}/K_M είναι ένα μέτρο της καταλυτικής αποτελεσματικότητας	257
Στο ανθρώπινο γονιδίωμα κωδικεύονται επιπλέον σφαιρίνες	230	Οι περισσότερες βιοχημικές αντιδράσεις περιλαμβάνουν πολλαπλά υποστρώματα	259
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Τα αλλοστερικά ένζυμα δεν υπακούουν στην κινητική Michaelis-Menten	260
Τα μοντέλα δέσμευσης μπορούν να διατυπωθούν με ποσοτικούς όρους: το διάγραμμα Hill και το εναρμονισμένο μοντέλο	232	8.5 Τα ένζυμα είναι δυνατόν να ανασταλούν από ειδικά μόρια	261
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Οι διάφοροι τύποι αντιστρεπτών αναστολέων είναι κινητικά διακριτοί	262
Πρόσθετες γνώσεις	235	Μη αντιστρεπτοί αναστολείς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη χαρτογράφηση του ενεργού κέντρου	264
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8		Η πενικιλίνη αναστέλλει μη αντιστρεπτά ένα καθοριστικό ένζυμο στη σύνθεση του βακτηριακού κυτταρικού τοιχώματος	266
Ένζυμα: βασικές αρχές και κινητική	240	Τα ανάλογα της μεταβατικής κατάστασης είναι ισχυροί αναστολείς των ενζύμων	268
8.1 Τα ένζυμα είναι ισχυροί και σε μεγάλο βαθμό εξειδικευμένοι καταλύτες	241	Ο αντίκτυπος των ενζύμων είναι σημαντικός και εκτός εργαστηρίου	269
Πολλά ένζυμα χρειάζονται συμπαραγόντες για δραστηριότητα	242	8.6 Τα ένζυμα μπορούν να μελετηθούν ένα μόριο τη φορά	269
Τα ένζυμα μπορούν να μετασχηματίζουν ενέργεια από μια μορφή σε άλλη	243	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
8.2 Η ελεύθερη ενέργεια Gibbs είναι μια χρήσιμη θερμοδυναμική συνάρτηση για την κατανόηση των ενζύμων	243	Τα ένζυμα ταξινομούνται με βάση τον τύπο της αντίδρασης που καταλύουν	272
Η μεταβολή της ελεύθερης ενέργειας δίνει πληροφορίες για το αυθόρμητο μιας αντίδρασης αλλά όχι για την ταχύτητά της	244	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Η μεταβολή της πρότυπης ελεύθερης ενέργειας μιας αντίδρασης σχετίζεται με τη σταθερά ισορροπίας	244	Πρόσθετες γνώσεις	273
Τα ένζυμα μεταβάλλουν μόνο την ταχύτητα και όχι την ισορροπία της αντίδρασης	246	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
8.3 Τα ένζυμα επιταχύνουν τις αντιδράσεις διευκολύνοντας τον σχηματισμό της μεταβατικής κατάστασης	247	Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	274
Ο σχηματισμός του συμπλόκου ενζύμου-υποστρώματος είναι το πρώτο βήμα στην ενζυμική κατάλυση	248	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	
Τα ενεργά κέντρα των ενζύμων έχουν μερικά κοινά χαρακτηριστικά	249	Στρατηγικές κατάλυσης	281
		Μερικές βασικές αρχές της κατάλυσης χρησιμοποιούνται από πολλά ένζυμα	282
		9.1 Οι πρωτεάσες διευκολύνουν μια θεμελιωδώς δύσκολη αντίδραση	283
		Η χυμοθρυψίνη έχει ένα πολύ δραστικό ενεργό κατάλοιπο σερίνης	284

Η δράση της χυμοθρυψίνης προχωρεί σε δύο βήματα που συνδέονται από ένα ομοιοπολικό προσδεμένο ενδιάμεσο	284
Η σερίνη είναι μέρος μιας καταλυτικής τριάδας η οποία περιλαμβάνει επίσης ιστιδίνη και ασπαραγινικό οξύ	285
Καταλυτικές τριάδες απαντούν και σε άλλα υδρολυτικά ένζυμα	288
Η λειτουργία της καταλυτικής τριάδας έχει αναλυθεί με μεταλλαξιγένεση σε συγκεκριμένη θέση	289
Άλλες κύριες τάξεις ενζύμων που διασπούν πεπτιδία είναι οι κυστεϊνοπρωτεάσες, οι ασπαρτυλοπρωτεάσες και οι μεταλλοπρωτεάσες	290
Οι αναστολείς των πρωτεασών είναι σημαντικά φάρμακα	292
9.2 Οι ανθρακικές ανυδράσες κάνουν μια γρήγορη αντίδραση γρηγορότερη	293
Η ανθρακική ανυδράση περιέχει ένα προσδεμένο ιόν ψευδαργύρου απαραίτητο για την καταλυτική δραστηριότητα	294
Η κατάλυση συνεπάγεται την ενεργοποίηση ενός μορίου ύδατος από τον ψευδάργυρο	295
Ένα σύστημα μεταφοράς πρωτονίων διευκολύνει την ταχεία αναπαραγωγή της ενεργού μορφής του ενζύμου	296
9.3 Τα περιοριστικά ένζυμα καταλύουν πολύ εξειδικευμένες αντιδράσεις διάσπασης του DNA	298
Η διάσπαση προκαλείται από την ευθύγραμμη εκτόπιση του 3'-οξυγόνου από τον φωσφόρο μέσω νερού ενεργοποιημένου από μαγνήσιο	299
Τα περιοριστικά ένζυμα χρειάζονται μαγνήσιο για την καταλυτική τους δραστηριότητα	301
Η πλήρης καταλυτική συσκευή συγκροτείται μόνο μέσα σε σύμπλοκα μορίων συγγενούς DNA, εξασφαλίζοντας εξειδίκευση	301
Το DNA του κυττάρου-ξενιστή προστατεύεται με την προσθήκη μεθυλομάδων σε ειδικές βάσεις	303
Τα περιοριστικά ένζυμα τύπου II έχουν έναν κοινό καταλυτικό πυρήνα και πιθανώς σχετίζονται μέσω της οριζόντιας μεταφοράς γονιδίων	304
9.4 Οι μυοσίνες χρησιμοποιούν αλλαγές στη στερεοδιάταξη του ενζύμου για να συζεύξουν την υδρόλυση της ATP με μηχανικό έργο	304
Η υδρόλυση της ATP προάγεται από την επίθεση ενός μορίου ύδατος στη γ -φωσφορική ομάδα	305
Ο σχηματισμός της μεταβατικής κατάστασης της υδρόλυσης της ATP είναι συνδεδεμένος με μια σημαντική αλλαγή στερεοδιάταξης	306
Η αλλαγμένη στερεοδιάταξη της μυοσίνης διατηρείται για μια σημαντική χρονική περίοδο	308
Οι επιστήμονες μπορούν πλέον να δουν μεμονωμένα μόρια μυοσίνης να μετακινούνται	309
Οι μυοσίνες είναι μια οικογένεια πρωτεϊνών που περιέχουν δομές θηλιάς P	309

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	312
---	------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10**Στρατηγικές ρύθμισης****316**

10.1 Η ασπαραγινική τρανσκαρβαμιούλαση αναστέλλεται αλλοστερικά από το τελικό προϊόν της πορείας της	317
Τα ένζυμα που ρυθμίζονται αλλοστερικά δεν ακολουθούν την κινητική Michaelis-Menten	318
Η ΑΤΚάση απαρτίζεται από καταλυτικές και ρυθμιστικές υπομονάδες που είναι δυνατόν να διαχωριστούν	319
Οι αλλοστερικές αλληλεπιδράσεις στην ΑΤΚάση γίνονται με τη μεσολάβηση μεγάλων αλλαγών στην τεταρτοταγή δομή	319
Οι αλλοστερικοί ρυθμιστές αλλάζουν την ισορροπία της μετάβασης από την T στην R	322
10.2 Τα ισοένζυμα παρέχουν έναν ειδικό τρόπο ρύθμισης σε ξεχωριστούς ιστούς και αναπτυξιακά στάδια	324
10.3 Η ομοιοπολική τροποποίηση είναι ένα μέσο ρύθμισης της ενζυμικής δραστηριότητας	325
Οι κινάσες και οι φωσφατάσες ελέγχουν την έκταση της φωσφορυλίωσης των πρωτεϊνών	326
Η φωσφορυλίωση είναι ένα εξαιρετικά αποτελεσματικό μέσο ρύθμισης της δραστηριότητας των πρωτεϊνών-στόχων	327
Η κυκλική AMP ενεργοποιεί την πρωτεϊνική κινάση A μεταβάλλοντας την τεταρτοταγή δομή της	328
Μεταλλάξεις στην πρωτεϊνική κινάση A μπορούν να προκαλέσουν σύνδρομο Cushing	329
Η άσκηση τροποποιεί τη φωσφορυλίωση πολλών πρωτεϊνών	330
10.4 Πολλά ένζυμα ενεργοποιούνται από ειδική πρωτεολυτική διάσπαση	330
Το χυμοθρυψινογόνο ενεργοποιείται από την εξειδικευμένη διάσπαση ενός πεπτιδικού δεσμού	331
Η πρωτεολυτική ενεργοποίηση του χυμοθρυψινογόνου οδηγεί στον σχηματισμό μιας θέσης πρόσδεσης υποστρώματος	331
Η παραγωγή της θρυψίνης από το θρυψινογόνο οδηγεί στην ενεργοποίηση άλλων ζυμογόνων	332
Μερικά πρωτεολυτικά ένζυμα έχουν ειδικούς αναστολείς	333
Οι σερπίνες μπορούν να αποικοδομηθούν από ένα μοναδικό ένζυμο	334
Η πήξη του αίματος πραγματοποιείται από έναν καταρράκτη ενεργοποιήσεων ζυμογόνων	335
Η προθρομβίνης πρέπει να προσθέσει Ca^{2+} για να μετατραπεί σε θρομβίνη	335
Το ινωδογόνο μετατρέπεται από τη θρομβίνη σε έναν θρόμβο ινώδους	336
Ο σχηματισμός γ -καρβοξυγλουταμινικού απαιτεί βιταμίνη K	337
Η διεργασία της πήξης του αίματος πρέπει να ρυθμίζεται επακριβώς	338
Η αιμορροφιλία αποκάλυψε ένα πρώιμο βήμα στην πήξη	340

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Πρόσθετες γνώσεις	342
--------------------------	------------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	342
---	------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Υδατάνθρακες	348
---------------------	------------

11.1 Οι μονοσακχαρίτες είναι οι απλούστεροι υδατάνθρακες	349
Πολλά κοινά σάκχαρα υπάρχουν σε κυκλικές μορφές	351
Οι δακτύλιοι πυρανόζης και φουρανόζης μπορούν να βρεθούν σε διαφορετικές στερεοδιατάξεις	353
Η γλυκόζη είναι ένα αναγωγικό σάκχαρο	354
Οι μονοσακχαρίτες ενώνονται με αλκοόλες και αμίνες μέσω γλυκοζιτικών δεσμών	355
Τα φωσφορυλιωμένα σάκχαρα είναι βασικά ενδιάμεσα στην παραγωγή ενέργειας και στις βιοσυνθέσεις	355
11.2 Οι μονοσακχαρίτες συνδέονται μεταξύ τους για να σχηματίσουν πολύπλοκους υδατάνθρακες	356
Η σακχαρόζη, η λακτόζη και η μαλτόζη είναι οι κοινοί δισακχαρίτες	356
Το γλυκογόνο και το άμυλο είναι αποθηκευτικές μορφές της γλυκόζης	357
Η κυτταρίνη, μια δομική συνιστώσα των φυτών, αποτελείται από αλυσίδες γλυκόζης	357
Ολιγοσακχαρίτες του ανθρώπινου γάλακτος προστατεύουν τα νεογέννητα από λοιμώξεις	358
11.3 Οι υδατάνθρακες μπορούν να συνδεθούν με πρωτεΐνες για να σχηματίσουν γλυκοπρωτεΐνες	359
Οι υδατάνθρακες μπορούν να συνδεθούν με τις πρωτεΐνες μέσω των καταλοίπων ασπαραγίνης (σύνδεση μέσω <i>N</i>) ή των καταλοίπων σερίνης ή θρεονίνης (σύνδεση μέσω <i>O</i>)	359
Η γλυκοπρωτεΐνη ερυθροποιητίνη είναι μια ζωτική ορμόνη	360
Η γλυκοζυλίωση χρησιμεύει στην αντίληψη θεραπευτικών ουσιών	360
Οι πρωτεογλυκάνες, που απαρτίζονται από πολυσακχαρίτες και πρωτεΐνη, έχουν σημαντικούς δομικούς ρόλους	361
Οι πρωτεογλυκάνες είναι σημαντικά συστατικά του χόνδρου	362
Οι βλεννίνες είναι γλυκοπρωτεϊνικά συστατικά της βλέννας	363
Η χιτίνη μπορεί μετά από επεξεργασία να μετατραπεί σε μόριο με ποικίλες χρήσεις	363
Η γλυκοζυλίωση των πρωτεϊνών λαμβάνει χώρα στον αυλό του ενδοπλασματικού δικτύου και στη συσκευή Golgi	364
Ειδικά ένζυμα είναι υπεύθυνα για τη συγκρότηση των ολιγοσακχαριτικών μονάδων	364
Οι ομάδες αίματος αφορούν σχήματα γλυκοζυλίωσης πρωτεϊνών	365
Λάθη στη γλυκοζυλίωση μπορούν να οδηγήσουν σε παθολογικές καταστάσεις	366
Οι αλληλουχίες των ολιγοσακχαριτών μπορούν να «προσδιοριστούν»	367

11.4 Οι λεκτίνες είναι ειδικές πρωτεΐνες που δεσμεύουν υδατάνθρακες	368
Οι λεκτίνες προάγουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των κυττάρων	368
Οι λεκτίνες οργανώνονται σε διαφορετικές τάξεις	369
Ο ίος της γρίπης προσδέεται σε κατάλοιπα σιαλικού οξέος	370

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Πρόσθετες γνώσεις	372
--------------------------	------------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	373
---	------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Λιπίδια και κυτταρικές μεμβράνες	379
---	------------

Η ποικιλομορφία των βιολογικών μεμβρανών προκύπτει από τα πολλά κοινά χαρακτηριστικά τους	380
12.1 Τα λιπαρά οξέα είναι βασικά συστατικά των λιπιδίων	380
Τα ονόματα των λιπαρών οξέων προκύπτουν από τους μητρικούς υδρογονάνθρακες	381
Τα λιπαρά οξέα ποικίλλουν στο μήκος της αλυσίδας και τον βαθμό κορεσμού τους	382
12.2 Υπάρχουν τρία κοινά είδη μεμβρανικών λιπιδίων	382
Τα φωσφολιπίδια είναι η κύρια κατηγορία μεμβρανικών λιπιδίων	382
Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι δυνατόν να περιέχουν και υδατανθρακικές ομάδες	384
Η χοληστερόλη είναι ένα λιπίδιο με στεροειδή πυρήνα	384
Οι μεμβράνες των αρχαίων σχηματίζονται από αιθερολιπίδια με διακλαδισμένες αλυσίδες	384
Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι αμφιπαθή μόρια που περιέχουν μια υδρόφιλη και μια υδρόφοβη ομάδα	385
12.3 Τα φωσφολιπίδια και τα γλυκολιπίδια σχηματίζουν αυθόρμητα διμοριακά φύλλα σε υδατικό περιβάλλον	385
Λιπιδικά κυστίδια είναι δυνατόν να σχηματιστούν από φωσφολιπίδια	386
Οι λιπιδικές διπλοστιβάδες είναι σχεδόν αδιαπέραστες από ιόντα και τα περισσότερα πολικά μόρια	387
12.4 Οι πρωτεΐνες επιτελούν τις περισσότερες μεμβρανικές διεργασίες	388
Οι πρωτεΐνες συνδέονται με τη λιπιδική διπλοστιβάδα με μια ποικιλία τρόπων	389
Οι πρωτεΐνες αλληλεπιδρούν με τις μεμβράνες με ποικίλους τρόπους	390
Ορισμένες πρωτεΐνες προσδέονται στις μεμβράνες μέσω ομοιοπολικών συνδεδεμένων υδρόφοβων ομάδων	393
Οι διαμεμβρανικές έλικες μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια από τις αλληλουχίες αμινοξέων	393
12.5 Τα λιπίδια και πολλές μεμβρανικές πρωτεΐνες διαχέονται ταχύτατα στο επίπεδο της μεμβράνης	395

Το μοντέλο του ρευστού μωσαϊκού επιτρέπει κινήσεις παράλληλα προς το επίπεδο της μεμβράνης αλλά όχι κάθετα προς αυτό	396	Η δομή του ιοντικού διαύλου καλίου αποκαλύπτει τη βάση της ιοντικής εξειδίκευσης	423
Η ρευστότητα των μεμβρανών ρυθμίζεται από την επιμέρους σύσταση σε λιπαρά οξέα και την περιεκτικότητα σε χοληστερόλη	396	Η δομή του διαύλου καλίου εξηγεί τους ταχείς ρυθμούς μεταφοράς του	425
Οι σχεδίες λιπιδίων είναι σύμπλοκα μεγάλης δυναμικής που σχηματίζονται μεταξύ χοληστερόλης και συγκεκριμένων λιπιδίων	397	Ο έλεγχος της τάσης απαιτεί ουσιώδεις μεταβολές της στερεοδιάταξης ειδικών δομικών περιοχών των ιοντικών διαύλων	426
Όλες οι βιολογικές μεμβράνες είναι ασύμμετρες	398	Ένας διάυλος μπορεί να απενεργοποιηθεί με απόφραξη του πόρου του: το μοντέλο της σφαίρας και της αλυσίδα	427
12.6 Τα ευκαρυωτικά κύτταρα περιέχουν διαμερίσματα τα οποία περιβάλλονται από εσωτερικές μεμβράνες	398	Ο υποδοχέας της ακετυλοχολίνης είναι ένα αρχέτυπο ιοντικών διαύλων ελεγχόμενων από πρόσδεμα	427
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Τα δυναμικά ενεργείας ολοκληρώνουν τη δραστηριότητα διάφορων ιοντικών διαύλων που λειτουργούν αρμονικά	429
Πρόσθετες γνώσεις	403	Αποδιάταξη των ιοντικών διαύλων από μεταλλάξεις ή χημικές ουσίες μπορεί να καταστεί δυνητικά επικίνδυνη για τη ζωή	431
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13		13.5 Οι χασματικές συνδέσεις επιτρέπουν σε ιόντα και μικρά μόρια να κινούνται μεταξύ επικοινωνούντων κυττάρων	432
Μεμβρανικοί δίαυλοι και αντλίες	407	13.6 Ειδικοί δίαυλοι αυξάνουν τη διαπερατότητα ορισμένων μεμβρανών στο νερό	433
Η έκφραση των μεταφορέων καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τις μεταβολικές δραστηριότητες ενός συγκεκριμένου κυτταρικού τύπου	408	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
13.1 Η μεταφορά μορίων διά μέσου μιας μεμβράνης μπορεί να είναι ενεργός ή παθητική	409	Πρόσθετες γνώσεις	436
Πολλά μόρια χρειάζονται πρωτεϊνικούς μεταφορείς για να διαπεράσουν τις μεμβράνες	409	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Η ελεύθερη ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στις βαθμιδώσεις συγκεντρώσεων μπορεί να ποσοτικοποιηθεί	409	Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	437
13.2 Δύο οικογένειες μεμβρανικών πρωτεϊνών χρησιμοποιούν την υδρόλυση της ATP για την άντληση ιόντων και μορίων διά μέσου μεμβρανών	410	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14	
Οι ΑΤΡάσες τύπου Ρ συζευγνούν τη φωσφορύλιωση με μεταβολές στερεοδιάταξης για την άντληση ιόντων ασβεστίου διά μέσου των μεμβρανών	412	Πορείες μεταγωγής σήματος	441
Η δακτυλίτιδα αναστέλλει ειδικά την αντλία $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ παρεμποδίζοντας την αποφωσφορύλωσή της	414	Η μεταγωγή σήματος εξαρτάται από μοριακά κυκλώματα	442
Οι ΑΤΡάσες τύπου Ρ είναι εξελικτικώς συντηρημένες και έχουν μια μεγάλη ποικιλία ρόλων	415	14.1 Η σηματοδότηση από την επινεφρίνη και την αγγειοτασίνη II: Οι ετεροτριμερείς πρωτεΐνες G μεταβιβάζουν σήματα και επαναστοιχειοθετούνται	444
Η πολυφαρμακευτική αντίσταση αναδεικνύει μια οικογένεια μεμβρανικών αντλιών με επικράτειες κασέτας δέσμευσης της ATP	415	Η δέσμευση του προσδέματος στους υποδοχείς με επτά διαμεμβρανικές έλικες (7TM) οδηγεί σε ενεργοποίηση των ετεροτριμερών πρωτεϊνών G	445
13.3 Η διαπεράση της λακτόζης είναι ένα αρχέτυπο δευτερογενών μεταφορέων οι οποίοι χρησιμοποιούν μια βαθμιδωση συγκέντρωσης για να ενεργοποιήσουν τον σχηματισμό μιας άλλης	417	Οι ενεργοποιημένες πρωτεΐνες G μεταβιβάζουν σήματα μέσω δέσμευσης σε άλλες πρωτεΐνες	446
13.4 Ειδικοί δίαυλοι μπορούν να μεταφέρουν ταχέως ιόντα διά μέσου μεμβρανών	419	Η cAMP διεγείρει τη φωσφορύλιωση πολλών πρωτεϊνικών στόχων μέσω ενεργοποίησης της πρωτεϊνικής κινάσης A	447
Τα δυναμικά ενέργειας προκύπτουν από μεταβατικές αλλαγές στη διαπερατότητα των Na^+ και K^+	420	Οι πρωτεΐνες G αναστοιχειοθετούνται αυθόρμητα μέσω της υδρόλυσης της GTP	447
Μετρήσεις της αγωγιμότητας με την τεχνική της καθήλωσης μεμβρανικού τμήματος αναδεικνύουν τη δραστηριότητα μεμονωμένων διαύλων	421	Κάποιοι υποδοχείς με επτά διαμεμβρανικές έλικες ενεργοποιούν τον καταρράκτη των φωσφοϊνοσιτιδίων	448
Η δομή ενός διαύλου ιόντων καλίου είναι ένα αρχέτυπο για πολλές δομές ιοντικών διαύλων	422	Το ιόν του ασβεστίου χρησιμοποιείται ευρύτατα ως δεύτερος αγγελιαφόρος	450
		Το ασβέστιο συχνά ενεργοποιεί τη ρυθμιστική πρωτεΐνη ασβεστιοτροποποιητίνη	451
		14.2 Η σηματοδότηση από την ινσουλίνη: οι καταρράκτες φωσφορύλιωσης είναι κομβικοί σε πολλές διεργασίες μεταγωγής σήματος	452

Ο υποδοχέας της ινσουλίνης είναι ένα διμερές που περικυκλώνει το μόριο της δεσμευμένης ινσουλίνης	452	Η υδρόλυση της ATP ωθεί τον μεταβολισμό μετατοπίζοντας την ισορροπία των συζευγμένων αντιδράσεων	475
Η δέσμευση της ινσουλίνης καταλήγει σε διασταυρούμενη φωσφορυλίωση και ενεργοποίηση του υποδοχέα της	453	Το υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας της ATP προκύπτει από τις δομικές διαφορές μεταξύ της ATP και των προϊόντων της υδρόλυσής της	476
Η ενεργοποιημένη κινάση του υποδοχέα της ινσουλίνης προκαλεί την έναρξη ενός καταρράκτη κινασών	454	Το δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας είναι μια σπουδαία μορφή μετασχηματισμού της κυτταρικής ενέργειας	477
Η σηματοδότηση από την ινσουλίνη σταματά με τη δράση των φωσφατασών	455	Η ATP ενδέχεται να έχει κι άλλους ρόλους πέρα από αυτούς που έχει στον ενεργειακό μεταβολισμό και στη μεταγωγή σήματος	479
14.3 Η σηματοδότηση από τον επιδερμικό αυξητικό παράγοντα: οι πορείες μεταγωγής σήματος είναι έτοιμες να αποκριθούν	456	15.3 Η οξείδωση των καύσιμων οργανικών μορίων είναι μια σπουδαία πηγή κυτταρικής ενέργειας	480
Η δέσμευση του επιδερμικού αυξητικού παράγοντα καταλήγει στον διμερισμό του υποδοχέα του	456	Ενώσεις με υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας μπορούν να συζεύξουν την οξείδωση του άνθρακα με τη σύνθεση της ATP	480
Ο υποδοχέας του επιδερμικού αυξητικού παράγοντα υφίσταται φωσφορυλίωση στο καρβοξυτελικό άκρο του	458	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	481
Η σηματοδότηση από τον επιδερμικό αυξητικό παράγοντα οδηγεί στην ενεργοποίηση της Ras, μιας μικρής πρωτεΐνης G	458	Τα φωσφορικά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις βιοχημικές διεργασίες	482
Η ενεργοποιημένη Ras ξεκινά έναν καταρράκτη πρωτεϊνικών κινασών	459	Η ενέργεια από τις τροφές εξάγεται σε τρία στάδια	482
Η σηματοδότηση από τον επιδερμικό αυξητικό παράγοντα τερματίζεται από πρωτεϊνικές φωσφατάσες και από την ενδογενή δραστηριότητα GTPάσης της Ras	459	15.4 Οι μεταβολικές πορείες περιέχουν πολλά επαναλαμβανόμενα μοτίβα	483
14.4 Σε διάφορες πορείες μεταγωγής σήματος πολλά στοιχεία επαναλαμβάνονται με παραλλαγές	460	Οι ενεργοποιημένοι φορείς αποτελούν παράδειγμα του τμηματικού σχεδιασμού και της οικονομίας του μεταβολισμού	483
14.5 Ελαττώματα στις πορείες μεταγωγής σήματος μπορούν να οδηγήσουν σε καρκίνο και άλλες νόσους	461	Πολλοί ενεργοποιημένοι φορείς παράγονται από βιταμίνες	485
Τα μονοκλωνικά αντισώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναστείλουν πορείες μεταγωγής σήματος που είναι ενεργοποιημένες στους όγκους	462	Σε όλο τον μεταβολισμό επαναλαμβάνονται βασικές αντιδράσεις	488
Οι αναστολείς των πρωτεϊνικών κινασών μπορούν να είναι αποτελεσματικά αντικαρκινικά φάρμακα	463	Οι μεταβολικές διεργασίες ρυθμίζονται με τρεις κύριους τρόπους	491
Η χολέρα και ο κοκκύτης οφείλονται σε τροποποίηση της δραστηριότητας των πρωτεϊνών G	463	Πτυχές του μεταβολισμού μπορεί να εξελίχθηκαν από έναν κόσμο RNA	493
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Πρόσθετες γνώσεις	466	Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	495
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15		ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16	
Μεταβολισμός: βασικές έννοιες και σχεδιασμός	470	Γλυκόλυση και γλυκονεογένεση	499
15.1 Ο μεταβολισμός αποτελείται από πολλές συζευγμένες και διασυνδεδεμένες αντιδράσεις	471	Η γλυκόζη παράγεται από υδατάνθρακες της διατροφής	500
Ο μεταβολισμός αποτελείται από αντιδράσεις που παράγουν ενέργεια και από αντιδράσεις που απαιτούν ενέργεια	472	Η γλυκόζη είναι ένα σημαντικό καύσιμο για τους περισσότερους οργανισμούς	501
Μια θερμοδυναμικά ευνοούμενη αντίδραση μπορεί να ωθήσει μια μη ευνοούμενη αντίδραση	473	16.1 Η γλυκόλυση είναι μια πορεία μετατροπής ενέργειας σε πολλούς οργανισμούς	501
15.2 Η ATP είναι το παγκόσμιο νόμισμα ελεύθερης ενέργειας στα βιολογικά συστήματα	474	Τα ένζυμα της γλυκόλυσης συνδέονται μεταξύ τους	501
Η υδρόλυση της ATP είναι εξώεργη	474	Η γλυκόλυση μπορεί να διαιρεθεί σε δύο μέρη	503
		Η εξοκινάση δεσμεύει γλυκόζη μέσα στα κύτταρα αρχίζοντας τη γλυκόλυση	503

Η 1,6-διφωσφορική φρουκτόζη παράγεται από την 6-φωσφορική γλυκόζη	504	Έξι φωσφορικές ομάδες υψηλού δυναμικού μεταφοράς δαπανώνται για τη σύνθεση της γλυκόζης από το πυροσταφυλικό	532
Το σάκχαρο με τους έξι άνθρακες διασπάται σε δύο θραύσματα των τριών ατόμων άνθρακα	505	16.4 Η γλυκόλυση και η γλυκονογένεση ρυθμίζονται αντίρροπα	533
Μηχανισμός: Η ισομεράση των φωσφορικών τριοζών διασώζει ένα θραύσμα τριών ανθράκων	506	Το ενεργειακό φορτίο καθορίζει αν θα είναι περισσότερο ενεργός η γλυκόλυση ή η γλυκονογένεση	534
Η οξειδωση μιας αλδεϋδης σε οξύ είναι η κινητήρια δύναμη του σχηματισμού μιας ένωσης με υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικής ομάδας	507	Η ισορροπία μεταξύ της γλυκόλυσης και της γλυκονογένεσης στο ήπαρ είναι ευαίσθητη στη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα	535
Μηχανισμός: Η φωσφορυλίωση είναι συζευγμένη με την οξειδωση της 3-φωσφορικής γλυκεραλδεϋδης από έναν ενδιάμεσο θιοεστέρα	509	Οι κύκλοι υποστρώματος ενισχύουν τα μεταβολικά σήματα και παράγουν θερμότητα	536
Η ATP σχηματίζεται μέσω της μεταφοράς φωσφορικής ομάδας από το 1,3-διφωσφογλυκερικό	509	Το γαλακτικό και η αλανίνη που σχηματίζονται κατά τη σύσπαση των μυών χρησιμοποιούνται από άλλα όργανα	537
Με τον σχηματισμό του πυροσταφυλικού παράγεται επιπρόσθετη ATP	511	Η γλυκόλυση και η γλυκονογένεση είναι εξελικτικά διασυνδεδεμένες	538
Κατά τη μετατροπή της γλυκόζης σε πυροσταφυλικό σχηματίζονται δύο μόρια ATP	513	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Από τον μεταβολισμό του πυροσταφυλικού παράγεται NAD ⁺	513	ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ	541
Απουσία οξυγόνου οι ζυμώσεις προμηθεύουν χρήσιμη ενέργεια	515	Πρόσθετες γνώσεις 1	541
Η φρουκτόζη μετατρέπεται σε γλυκολυτικά ενδιάμεσα από τη φρουκτοκινάση	516	Πρόσθετες γνώσεις 2	542
Η υπερβολική κατανάλωση φρουκτόζης μπορεί να οδηγήσει σε παθολογικές καταστάσεις	517	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Η γαλακτόζη μετατρέπεται σε 6-φωσφορική γλυκόζη	517	Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	543
Πολλοί ενήλικοι εκδηλώνουν δυσανεξία στο γάλα διότι έχουν ανεπάρκεια λακτάσης	518	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17	
Η γαλακτόζη είναι εξαιρετικά τοξική εάν λείπει η μεταφοράση	519	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος	551
16.2 Η γλυκολυτική πορεία ελέγχεται αυστηρά	520	Ο κύκλος του κιτρικού οξέος παράγει ηλεκτρόνια υψηλής ενέργειας	552
Η γλυκόλυση στους μυς ρυθμίζεται για να ικανοποιηθεί η ανάγκη για ATP	520	17.1 Η πυροσταφυλική αφυδρογονάση συνδέει τη γλυκόλυση με τον κύκλο του κιτρικού οξέος	553
Η ρύθμιση της γλυκόλυσης στο ήπαρ απεικονίζει τη βιοχημική ευελιξία του ήπατος	522	Μηχανισμός: Η σύνθεση του ακετυλο-συνένζυμου Α από το πυροσταφυλικό χρειάζεται τρία ένζυμα και πέντε συνένζυμα	554
Μια οικογένεια μεταφορέων επιτρέπει στη γλυκόζη να εισέρχεται και να εξέρχεται από τα ζωικά κύτταρα	524	Εύκαμπτες συνδέσεις επιτρέπουν στο λιποαμίδιο να μετακινείται μεταξύ διαφορετικών ενεργών κέντρων	556
Η αερόβια γλυκόλυση είναι μια ιδιότητα των ταχέως αυξανόμενων κυττάρων	525	17.2 Ο κύκλος του κιτρικού οξέος οξειδώνει μονάδες δύο ατόμων άνθρακα	558
Ο καρκίνος και η προπόνηση αντοχής επηρεάζουν τη γλυκόλυση με έναν παρόμοιο τρόπο	527	Η κιτρική συνθάση σχηματίζει κιτρικό από οξαλικό και ακετυλο-συνένζυμο Α	558
16.3 Η γλυκόζη μπορεί να συντεθεί από μη υδατανθρακικές πρόδρομες ενώσεις	527	Μηχανισμός: Ο μηχανισμός της κιτρικής συνθάσης εμποδίζει μη επιθυμητές αντιδράσεις	559
Η γλυκονογένεση δεν είναι μια αντιστροφική της γλυκόλυσης	528	Το κιτρικό ισομεριώνεται σε ισοκιτρικό	560
Η μετατροπή του πυροσταφυλικού σε φωσφο-ενολοπυροσταφυλικό αρχίζει με τον σχηματισμό του οξαλοξικού	530	Το ισοκιτρικό οξειδώνεται και αποκαρβοξυλιώνεται σε α-κετογλουταρικό	561
Το οξαλοξικό μεταφέρεται στο κυτταρόπλασμα και μετατρέπεται σε φωσφο-ενολοπυροσταφυλικό	531	Το ηλεκτρυλο-συνένζυμο Α σχηματίζεται από την οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του α-κετογλουταρικού	561
Η μετατροπή της 1,6-διφωσφορικής φρουκτόζης σε 6-φωσφορική φρουκτόζη και ορθοφωσφορικό είναι ένα μη αντιστρεπτό βήμα	532	Μια ένωση με υψηλό δυναμικό μεταφοράς φωσφορικού παράγεται από το ηλεκτρυλο-συνένζυμο Α	562
Η παραγωγή ελεύθερης γλυκόζης είναι ένα σημαντικό σημείο ελέγχου	532	Μηχανισμός: Η συνθετάση του ηλεκτρυλο-CoA μετασχηματίζει τύπους βιοχημικής ενέργειας	563

Το οξαλοξικό αναπαράγεται από την οξειδωση του ηλεκτρικού	563	Σύμπλοκα σιδήρου-θείου είναι κοινά συστατικά της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων	592
Ο κύκλος του κιτρικού οξέος παράγει ηλεκτρόνια με υψηλό δυναμικό μεταφοράς, ATP και CO ₂	564	Τα ηλεκτρόνια υψηλού δυναμικού του NADH εισέρχονται στην αναπνευστική αλυσίδα μέσω της οξειδοαναγωγής του ζεύγους NADH-Q	593
17.3 Η είσοδος στον κύκλο του κιτρικού οξέος και ο μεταβολισμός μέσω αυτού υπόκεινται σε έλεγχο	567	Η ουβικινόλη είναι το σημείο εισόδου ηλεκτρονίων από το FADH ₂ των φλαβινοπρωτεϊνών	594
Το σύμπλεγμα της πυροσταφυλικής αφυδρογονάσης ελέγχεται αλλοστερικά και από αντιστρεπτή φωσφορυλίωση	567	Τα ηλεκτρόνια ρέουν από την ουβικινόλη προς το κυτόχρωμα c, μέσω της οξειδοαναγωγής του ζεύγους Q-κυτοχρώματος c	595
Ο κύκλος του κιτρικού οξέος ελέγχεται σε αρκετά σημεία	568	Ο κύκλος του συνενζύμου Q διαχτεύει ηλεκτρόνια από έναν φορέα δύο ηλεκτρονίων σε έναν φορέα ενός ηλεκτρονίου και αντλεί πρωτόνια	596
Ενζυμικά ελαττώματα στον κύκλο του κιτρικού οξέος συμβάλλουν στην ανάπτυξη του καρκίνου	569	Η οξειδάση του κυτοχρώματος c καταλύει την αναγωγή του μοριακού οξυγόνου σε νερό	596
Ένα ένζυμο από τον μεταβολισμό των λιπιδίων υφαρπάζεται να αναστείλει τη δραστηριότητα της πυροσταφυλικής αφυδρογονάσης	570	Το μεγαλύτερο μέρος της αλυσίδας μεταφοράς ηλεκτρονίων είναι οργανωμένο σε ένα σύμπλεγμα που ονομάζεται αναπνεύσωμα	600
17.4 Ο κύκλος του κιτρικού οξέος είναι μια πηγή πρόδρομων μορίων βιοσύνθεσης	571	Τοξικά παράγωγα του μοριακού οξυγόνου, όπως οι ρίζες του σουπεροξειδίου, περισυλλέγονται από προστατευτικά ένζυμα	600
Ο κύκλος του κιτρικού οξέος πρέπει να είναι ικανός να αναπληρώνεται γρήγορα	571	Η μεταφορά ηλεκτρονίων μπορεί να επιτευχθεί μεταξύ ομάδων οι οποίες δεν βρίσκονται σε επαφή	602
Η διακοπή του μεταβολισμού του πυροσταφυλικού είναι η αιτία της νόσου μπερι-μπερι και της δηλητηρίασης από υδράργυρο και αρσενικό	572	Η στερεοδιάταξη του κυτοχρώματος c έχει παραμείνει ουσιαστικά αμετάβλητη για περισσότερο από ένα δισεκατομμύριο χρόνια	602
Ο κύκλος του κιτρικού οξέος μπορεί να εξελίχθηκε από προϋπάρχουσες μεταβολικές πορείες	573	18.4 Η σύνθεση της ATP ωθείται από μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων	603
17.5 Ο κύκλος του γλυοξυλικού επιτρέπει στα φυτά και στα βακτήρια να αναπτύσσονται παρουσία οξικού	574	Η συνθάση της ATP αποτελείται από μια μονάδα αγωγής πρωτονίων και μια καταλυτική μονάδα	604
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Η ροή πρωτονίων μέσω της συνθάσης της ATP οδηγεί στην απελευθέρωση στερεά προσδεμένης ATP: ο μηχανισμός αλλαγής της συγγένειας πρόσδεσης	606
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ	576	Περιτροφική κατάλυση: ο πιο μικροσκοπικός μοριακός κινητήρας που γνωρίζουμε	608
Πρόσθετες γνώσεις 1	576	Η ροή των πρωτονίων γύρω από τον δακτύλιο c ωθεί τη σύνθεση της ATP	608
Πρόσθετες γνώσεις 2	577	Η συνθάση της ATP και οι πρωτεΐνες G έχουν αρκετά κοινά γνωρίσματα	610
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		18.5 Πολλά συστήματα μεταφοράς επιτρέπουν τη μετακίνηση ουσιών διά μέσου των μιτοχονδριακών μεμβρανών	611
Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	578	Τα ηλεκτρόνια του κυτταροπλάσματικού NADH εισέρχονται στα μιτοχόνδρια με συστήματα μεταφοράς	611
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18		Η είσοδος της ADP στα μιτοχόνδρια είναι συζευγμένη με την έξοδο ATP μέσω της μετατοπάσης ATP-ADP	612
Οξειδωτική φωσφορυλίωση	584	Οι μιτοχονδριακοί μεταφορείς μεταβολιτών έχουν μια κοινή τριμερή δομή	613
18.1 Η οξειδωτική φωσφορυλίωση στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς λαμβάνει χώρα στα μιτοχόνδρια	585	18.6 Η ρύθμιση της κύτταρικής αναπνοής καθορίζεται κυρίως από τις ανάγκες σε ATP	614
Τα μιτοχόνδρια περιβάλλονται από μια διπλή μεμβράνη	585	Η πλήρης οξείδωση της γλυκόζης αποδίδει περίπου 30 μόρια ATP	614
Τα μιτοχόνδρια έχουν προέλθει από μια διεργασία ενδοσυμβίωσης	586	Ο ρυθμός της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης καθορίζεται από τις ανάγκες σε ATP	615
18.2 Η οξειδωτική φωσφορυλίωση εξαρτάται από τη μεταφορά ηλεκτρονίων	587	Η συνθάση της ATP μπορεί να ρυθμιστεί	616
Το δυναμικό μεταφοράς ηλεκτρονίου μετράται ως δυναμικό οξειδοαναγωγής	587		
Η ροή ηλεκτρονίων από το NADH στο μοριακό οξυγόνο παρέχει την ενέργεια για τον σχηματισμό βαθμίδωσης συγκέντρωσης πρωτονίων	590		
18.3 Η αναπνευστική αλυσίδα αποτελείται από τέσσερα σύμπλοκα: τρεις αντλίες πρωτονίων και μια φυσική σύνδεση με τον κύκλο του κιτρικού οξέος	590		

Η ρυθμιζόμενη αποσύζευξη οδηγεί στην παραγωγή θερμότητας	616
Η εισαγωγή της UCP-1 σε χοίρους ίσως αποδειχτεί οικονομικά επωφελής	618
Η οξειδωτική φωσφορυλίωση μπορεί να ανασταλεί σε πολλά στάδια της	618
Η ανακάλυψη μιτοχονδριακών νόσων	620
Τα μιτοχόνδρια παίζουν σπουδαίο ρόλο στην απόπτωση	620
Η μεταφορά ενέργειας από βαθμιδώσεις συγκέντρωσης πρωτονίων: ένα κεντρικό θέμα της βιοενεργητικής	621

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Πρόσθετες γνώσεις	623
--------------------------	------------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	624
---	------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19

Οι φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης	632
---	------------

Η φωτοσύνθεση μετατρέπει τη φωτεινή ενέργεια σε χημική ενέργεια	633
19.1 Η φωτοσύνθεση λαμβάνει χώρα στους χλωροπλάστες	634
Τα πρωταρχικά γεγονότα της φωτοσύνθεσης λαμβάνουν χώρα στις μεμβράνες των θυλακοειδών	635
Οι χλωροπλάστες αναδύθηκαν από ένα ενδοσυμβιωτικό συμβάν	635
19.2 Η απορρόφηση φωτός από τη χλωροφύλλη επάγει τη μεταφορά ηλεκτρονίων	635
Ένα ειδικό ζεύγος χλωροφυλλών ξεκινά τον διαχωρισμό των φορτίων	636
Η κυκλική ροή ηλεκτρονίων ανάγει το κυτόχρωμα στο κέντρο αντίδρασης	638
19.3 Στη φωτοσύνθεση που παράγει οξυγόνο, δύο φωτοσυστήματα παράγουν μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων και NADPH	639
Το φωτοσύστημα II μεταφέρει ηλεκτρόνια από το νερό στην πλαστοκινόνη και παράγει μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων	639
Το σύμπλεγμα κυτοχρωμάτων <i>b_f</i> συνδέει το φωτοσύστημα II με το φωτοσύστημα I	641
Το φωτοσύστημα I χρησιμοποιεί ενέργεια φωτός για να παραγάγει ανηγμένη φερρεδοξίνη, ένα ισχυρό αναγωγικό μέσον	642
Η αναγωγή του ζεύγους φερρεδοξίνης-NADP ⁺ μετατρέπει το NADP ⁺ σε NADPH	643
19.4 Η σύνθεση της ATP ωθείται από μια βαθμίδωση συγκέντρωσης πρωτονίων μεταξύ των δύο πλευρών της μεμβράνης των θυλακοειδών	644
Η συνθάση της ATP των χλωροπλαστών μοιάζει πάρα πολύ με εκείνες των μιτοχονδρίων και των προκαρυωτικών οργανισμών	645
Η δραστηριότητα της συνθάσης της ATP των χλωροπλαστών ρυθμίζεται	645

Η κυκλική ροή ηλεκτρονίων διά μέσου του φωτοσυστήματος I οδηγεί στην παραγωγή ATP αντί NADPH	646
Η απορρόφηση οκτώ φωτονίων αποδίδει ένα μόριο O ₂ , δύο μόρια NADPH και τρία μόρια ATP	647

19.5 Επικουρικές χρωστικές διοχετεύουν ενέργεια στα κέντρα αντίδρασης **648**

Η μεταφορά ενέργειας υπό συντονισμό επιτρέπει στην ενέργεια να μεταφερθεί από τη θέση αρχικής απορρόφησης στο κέντρο αντίδρασης	649
Οι συνιστώσες της φωτοσύνθεσης είναι πολύ οργανωμένες	649
Πολλά ζιζανιοκτόνα αναστέλλουν τις φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης	650

19.6 Η ικανότητα μετατροπής του φωτός σε χημική ενέργεια υπάρχει από αρχαιότατων χρόνων **651**

Τα τεχνητά φωτοσυνθετικά συστήματα μπορούν να παρέχουν καθαρή, ανανεώσιμη ενέργεια	651
--	-----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Πρόσθετες γνώσεις	654
--------------------------	------------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	654
---	------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20

Ο κύκλος του Calvin και η πορεία των φωσφορικών πεντοζών	658
---	------------

20.1 Ο κύκλος του Calvin συνθέτει εξόζες από διοξείδιο του άνθρακα και νερό **659**

Το διοξείδιο του άνθρακα αντιδρά με την 1,5-διφωσφορική ριβουλόζη για να σχηματιστούν δύο μόρια 3-φωσφογλυκερικού	660
Η δραστηριότητα της καρβοξυλάσης/οξυγονάσης της 1,5-διφωσφορικής ριβουλόζης (rubisco) εξαρτάται από το μαγνήσιο και το καρβαμικό	661
Η ενεργοποίηση της rubisco είναι απαραίτητη για τη δραστηριότητα της rubisco	661
Η rubisco καταλύει επίσης μια δαπανηρή αντίδραση οξυγονάσης: Καταλυτική ατέλεια	662
Φωσφορικές εξόζες σχηματίζονται από φωσφογλυκερικό, και αναγεννάται η 1,5-διφωσφορική ριβουλόζη	663
Τρία μόρια ATP και δύο μόρια NADPH χρησιμοποιούνται για να φέρουν το CO ₂ στο επίπεδο μιας εξόζης	666
Το άμυλο και η σακχαρόζη είναι οι κύριες αποθήκες υδατανθράκων στα φυτά	666

20.2 Η δραστηριότητα του κύκλου του Calvin εξαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος **667**

Η rubisco ενεργοποιείται από αλλαγές στις συγκεντρώσεις των πρωτονίων και του Mg ²⁺ που ωθούνται από το φως	667
Η θειορεδοξίνη παίζει καθοριστικό ρόλο στη ρύθμιση του κύκλου του Calvin	668

Η πορεία C ₄ των τροπικών φυτών επιταχύνει τη φωτοσύνθεση συγκεντρώνοντας το διοξείδιο του άνθρακα	669	Η φωσφορυλάση καταλύει τη φωσφορολυτική διάσπαση του γλυκογόνου για απελευθέρωση 1-φωσφορικής γλυκόζης	693
Ο μεταβολισμός οξέων κατά Κρασσουλίδες επιτρέπει την ανάπτυξη σε άνυδρο περιβάλλον	671	Μηχανισμός: Η φωσφορική πυριδοξάλη συμμετέχει στη φωσφορολυτική διάσπαση του γλυκογόνου	694
20.3 Η πορεία των φωσφορικών πεντοζών παράγει NADPH και συνθέτει σάκχαρα με πέντε άτομα άνθρακα	671	Για την αποικοδόμηση του γλυκογόνου απαιτείται και ένα ένζυμο αποδιακλάδωσης	695
Κατά τη μετατροπή της 6-φωσφορικής γλυκόζης σε 5-φωσφορική ριβουλόζη παράγονται δύο μόρια NADPH	672	Η φωσφογλυκομουτάση μετατρέπει την 1-φωσφορική γλυκόζη σε 6-φωσφορική γλυκόζη	696
Η πορεία των φωσφορικών πεντοζών και η γλυκόλυση συνδέονται με την τρανσκετολάση και την τρανσαλδολάση	673	Το ήπαρ περιέχει τη φωσφατάση της 6-φωσφορικής γλυκόζης, ένα υδρολυτικό ένζυμο που απουσιάζει από τους μυς	697
Μηχανισμός: Η τρανσκετολάση και η τρανσαλδολάση σταθεροποιούν καρβανιοντικά ενδιάμεσα με διαφορετικούς μηχανισμούς	675	21.2 Η φωσφορυλάση ρυθμίζεται από αλλοστερικές αλληλεπιδράσεις και αντιστρεπτή φωσφορυλίωση	697
20.4 Ο μεταβολισμός της 6-φωσφορικής γλυκόζης από την πορεία των φωσφορικών πεντοζών είναι συντονισμένος με τη γλυκόλυση	677	Η ηπατική φωσφορυλάση παράγει γλυκόζη για χρήση από άλλους ιστούς	698
Ο ρυθμός της πορείας των φωσφορικών πεντοζών ελέγχεται από το επίπεδο του NADP ⁺	677	Η μυϊκή φωσφορυλάση ρυθμίζεται από το ενδοκυτταρικό ενεργειακό φορτίο	698
Η ροή της 6-φωσφορικής γλυκόζης εξαρτάται από τις ανάγκες για NADPH, 5-φωσφορική ριβόζη και ATP	678	Τα βιοχημικά χαρακτηριστικά των διάφορων τύπων μυϊκών ινών ποικίλλουν	699
Η πορεία των φωσφορικών πεντοζών είναι απαραίτητη για την ταχεία κυτταρική ανάπτυξη	680	Η φωσφορυλίωση προάγει τη μετατροπή της φωσφορυλάσης <i>b</i> σε φωσφορυλάση <i>a</i>	700
Μέσα από τον καθρέφτη: Ο κύκλος του Calvin και η πορεία των φωσφορικών πεντοζών είναι το ένα είδωλο του άλλου	680	Η κινάση της φωσφορυλάσης ενεργοποιείται με φωσφορυλίωση και ιόντα ασβεστίου	700
20.5 Η αφυδρογονάση της 6-φωσφορικής γλυκόζης παίζει καθοριστικό ρόλο στην προστασία από τις αντιδραστικές ενώσεις οξυγόνου	680	Στον εγκέφαλο υπάρχει μια ισοενζυμική μορφή της φωσφορυλάσης του γλυκογόνου	701
Ανεπάρκεια της αφυδρογονάσης της 6-φωσφορικής γλυκόζης προξενεί φαρμακοεπαγόμενη αιμολυτική αναιμία	681	21.3 Η επινεφρίνη και η γλυκαγόνη σηματοδοτούν την ανάγκη για αποικοδόμηση του γλυκογόνου	701
Η ανεπάρκεια της αφυδρογονάσης της 6-φωσφορικής γλυκόζης σε μερικές περιπτώσεις παρέχει ένα εξελικτικό πλεονέκτημα	682	Οι πρωτεΐνες G μεταβιβάζουν το σήμα για την έναρξη της αποικοδόμησης του γλυκογόνου	701
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Η αποικοδόμηση του γλυκογόνου, όταν απαιτείται, πρέπει να τερματίζεται πολύ γρήγορα	703
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ	684	Η ρύθμιση της φωσφορυλάσης του γλυκογόνου έγινε πιο σύνθετη καθώς το ένζυμο εξελίχθηκε	704
Πρόσθετες γνώσεις 1	684	21.4 Η σύνθεση του γλυκογόνου απαιτεί αρκετά ένζυμα και ουριδινοδιφωσφορική γλυκόζη	704
Πρόσθετες γνώσεις 2	685	Η UDP-γλυκόζη είναι μια ενεργοποιημένη μορφή της γλυκόζης	704
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Η συνθάση του γλυκογόνου καταλύει τη μεταφορά της γλυκόζης από την UDP-γλυκόζη προς μια αυξανόμενη αλυσίδα	705
Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	685	Ένα ένζυμο σχηματισμού διακλαδώσεων σχηματίζει τους δεσμούς α-1,6	706
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 21		Η συνθάση του γλυκογόνου είναι το καθοριστικό ρυθμιστικό ένζυμο στη σύνθεση του γλυκογόνου	706
Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου	691	Το γλυκογόνο είναι μια πολύ αποδοτική μορφή αποθήκευσης της γλυκόζης	707
Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου είναι η ρυθμιζόμενη απελευθέρωση και αποθήκευση της γλυκόζης	692	21.5 Η αποικοδόμηση και η σύνθεση του γλυκογόνου ρυθμίζονται αντίρροπα	707
21.1 Η αποικοδόμηση του γλυκογόνου χρειάζεται τη συνεργασία διαφόρων ενζύμων	693	Η πρωτεϊνική φωσφατάση 1 αντιστρέφει τα ρυθμιστικά αποτελέσματα των κινασών στον μεταβολισμό του γλυκογόνου	708
		Η ινσουλίνη διεγείρει τη σύνθεση γλυκογόνου απενεργοποιώντας την κινάση της συνθάσης του γλυκογόνου	710

Ο μεταβολισμός του γλυκογόνου στο ήπαρ ρυθμίζει τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα	710	Τα κετονοσώματα αποτελούν κύριο καύσιμο σε μερικούς ιστούς	738
Είναι δυνατή η βιοχημική κατανόηση νόσων σχετικών με την αποθήκευση του γλυκογόνου	711	Τα ζώα δεν μπορούν να μετατρέψουν τα λιπαρά οξέα σε γλυκόζη	740
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		22.5 Τα λιπαρά οξέα συντίθενται από τη συνθάση των λιπαρών οξέων	740
Πρόσθετες γνώσεις	714	Τα λιπαρά οξέα συντίθενται και αποικοδομούνται με διαφορετικές πορείες	740
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Ο σχηματισμός του μηλονυλο-CoA είναι το καθοριστικό βήμα στη σύνθεση λιπαρών οξέων	741
Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	715	Τα ενδιάμεσα προϊόντα στη σύνθεση των λιπαρών οξέων συνδέονται σε μια ακυλοφόρο πρωτεΐνη	741
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 22		Η σύνθεση των λιπαρών οξέων συνίσταται κατά σειρά από αντιδράσεις συμπύκνωσης, αναγωγής, αφυδάτωσης και αναγωγής	742
Ο μεταβολισμός των λιπαρών οξέων	721	Στα ζώα, τα λιπαρά οξέα συντίθενται από ένα πολυλειτουργικό ενζυμικό σύμπλοκο	743
Οι χημικές αντιδράσεις της αποικοδόμησης και της σύνθεσης των λιπαρών οξέων έχουν σχέση ειδώλου-αντικειμένου	722	Η σύνθεση του παλμιτικού χρειάζεται 8 μόρια ακετυλο-CoA, 14 μόρια NADPH και 7 μόρια ATP	745
22.1 Οι τριακυλογλυκερόλες είναι πολύ συμπυκνωμένες αποθήκες ενέργειας	722	Το κιτρικό οξύ είναι φορέας ακετυλικών ομάδων από τα μιτοχόνδρια στο κυτταρόπλασμα για τη σύνθεση λιπαρών οξέων	746
Τα λιπίδια της διατροφής πέπτονται από τις παγκρεατικές λιπάσες	724	Διάφορες πηγές παρέχουν το NADPH για τη σύνθεση των λιπαρών οξέων	746
Τα λιπίδια της διατροφής μεταφέρονται στα χυλομικρά	725	Ο μεταβολισμός των λιπαρών οξέων είναι αλλοιωμένος στα κύτταρα των όγκων	747
22.2 Η χρήση των λιπαρών οξέων ως καυσίμων χρειάζεται τρία στάδια επεξεργασίας	725	Οι τριακυλογλυκερόλες ενδέχεται να αποτελέσουν σημαντική πηγή ανανεώσιμης ενέργειας	748
Οι τριακυλογλυκερόλες υδrolύονται από ορμονοδιεγερόμενες λιπάσες	725	22.6 Η επιμήκυνση και ο αποκορεσμός των λιπαρών οξέων πραγματοποιούνται από επικουρικά ενζυμικά συστήματα	748
Τα ελεύθερα λιπαρά οξέα και η γλυκερόλη απελευθερώνονται στο αίμα	727	Μεμβρανοσύνδετα ένζυμα δημιουργούν ακόρεστα λιπαρά οξέα	748
Τα λιπαρά οξέα συνδέονται με το συνένζυμο A πριν από την οξειδωσή τους	727	Οι εικοσανοειδείς ορμόνες παράγονται από πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	749
Η καρνιτίνη μεταφέρει τα ενεργοποιημένα επιμήκη λιπαρά οξέα μέσα στη μιτοχονδριακή μήτρα	728	Παραλλαγές σε ένα θέμα: Οι πολυκετιδικές και οι μη ριβοσωματικές πεπτιδικές συνθετάσες μοιάζουν με τη συνθάση των λιπαρών οξέων	750
Σε κάθε κύκλο οξειδωσης των λιπαρών οξέων παράγονται ακετυλο-CoA, NADH και FADH ₂	729	22.7 Η καρβοξυλάση του ακετυλο-συνενζύμου A παίζει καθοριστικό ρόλο στον έλεγχο του μεταβολισμού των λιπαρών οξέων	751
Η πλήρης οξειδωση του παλμιτικού αποδίδει 106 μόρια ATP	731	Η καρβοξυλάση του ακετυλο-CoA ρυθμίζεται από τις κυτταρικές συνθήκες	751
22.3 Ακόρεστα και λιπαρά οξέα με περιττό αριθμό ατόμων άνθρακα χρειάζονται πρόσθετα βήματα για αποικοδόμηση	731	Η καρβοξυλάση του ακετυλο-CoA ρυθμίζεται με μια ποικιλία ορμονών	752
Για την οξειδωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων χρειάζονται μια ισομεράση και μια αναγωγή	732	Η ενεργοποιούμενη από την AMP πρωτεϊνική κινάση είναι ένας καθοριστικός ρυθμιστής του μεταβολισμού	753
Τα λιπαρά οξέα με περιττό αριθμό ατόμων άνθρακα αποδίδουν προπιονυλο-CoA στο τελικό βήμα της θειόλυσης	732	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Η βιταμίνη B ₁₂ περιέχει έναν δακτύλιο κορρίνης και ένα άτομο κοβαλτίου	733	Πρόσθετες γνώσεις	755
Μηχανισμός: Η μούτάση του μεθυλομηλονυλο-CoA καταλύει μια αναδιάταξη προς σχηματισμό ηλεκτρυλο-CoA	734	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Τα λιπαρά οξέα οξειδώνονται επίσης στα υπεροξειδισώματα	736	Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	757
Κάποια λιπαρά οξέα μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη παθολογικών καταστάσεων	736		
22.4 Τα κετονοσώματα αποτελούν πηγή καυσίμων τα οποία προέρχονται από τα λίπη	737		

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 23

Η ανακύκλωση των πρωτεϊνών και ο καταβολισμός των αμινοξέων	765		
23.1 Οι πρωτεΐνες αποικοδομούνται σε αμινοξέα	766		
Η πέψη των πρωτεϊνών της διατροφής αρχίζει στον στόμαχο και ολοκληρώνεται στο λεπτό έντερο	766		
Οι κυτταρικές πρωτεΐνες αποικοδομούνται με διαφορετικούς ρυθμούς	767		
23.2 Η ανακύκλωση των πρωτεϊνών ρυθμίζεται σε αυστηρώς καθορισμένα πλαίσια	767		
Η ουβικιτίνη σηματοδοτεί τις πρωτεΐνες για καταστροφή	768		
Το πρωτεάσωμα πέπτει πρωτεΐνες σημασμένες με ουβικιτίνη	769		
Η πορεία της ουβικιτίνης και το πρωτεάσωμα έχουν τα προκαρυωτικά ισοδύναμά τους	770		
Η αποικοδόμηση πρωτεϊνών μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη ρύθμιση βιολογικών λειτουργιών	771		
23.3 Το πρώτο βήμα στην αποικοδόμηση των αμινοξέων είναι η απομάκρυνση του αζώτου	772		
Οι α-αμινομάδες μετατρέπονται σε ιόντα αμμωνίου με την οξειδωτική απαμίωση του γλουταμινικού	772		
Μηχανισμός: Η φωσφορική πυριδοξάλη σχηματίζει ενδιάμεσα βάσεων Schiff στις αμινομεταφορές	774		
Η αμινομεταφοράση του ασπαραγινικού είναι αρχέτυπο μιας τρανσαμινάσης που εξαρτάται από πυριδοξάλη	775		
Τα επίπεδα των αμινομεταφορασών στο αίμα παίζουν διαγνωστικό ρόλο	775		
Τα ένζυμα που συνδέονται με φωσφορική πυριδοξάλη καταλύουν ένα ευρύ φάσμα αντιδράσεων	776		
Η σερίνη και η θρεονίνη μπορούν να απαμινωθούν απευθείας	776		
Οι περιφερειακοί ιστοί μεταφέρουν άζωτο στο ήπαρ	777		
23.4 Στα περισσότερα χερσαία σπονδυλωτά το ιόν αμμωνίου μετατρέπεται σε ουρία	777		
Ο κύκλος της ουρίας αρχίζει με τον σχηματισμό του φωσφορικού καρβαμιούλιου	778		
Η συνθετάση του φωσφορικού καρβαμιούλιου είναι το βασικό ρυθμιστικό ένζυμο για τη σύνθεση της ουρίας	778		
Το φωσφορικό καρβαμιούλιο αντιδρά με ορνιθίνη για να ξεκινήσει ο κύκλος της ουρίας	779		
Ο κύκλος της ουρίας συνδέεται με τη γλυκονεογένεση	780		
Τα ένζυμα του κύκλου της ουρίας είναι ομόλογα με ένζυμα άλλων μεταβολικών πορειών	780		
Οι κληρονομικές βλάβες του κύκλου της ουρίας προκαλούν υπεραμμωναιμία και μπορούν να οδηγήσουν σε γκεφαλική βλάβη	781		
Η ουρία δεν είναι το μοναδικό μέσο απομάκρυνσης της περίσσειας αζώτου	782		
23.5 Τα άτομα άνθρακα των αποικοδομούμενων αμινοξέων εμφανίζονται στα κύρια μεταβολικά ενδιάμεσα	782		
		Για ορισμένα αμινοξέα, σημείο εισόδου στον μεταβολισμό είναι το πυροσταφυλικό	783
		Το οξαλοξικό αποτελεί σημείο εισόδου στον μεταβολισμό για το ασπαραγινικό και την ασπαραγίνη	784
		Το α-κετογλουταρικό είναι το σημείο εισόδου στον μεταβολισμό για τα αμινοξέα με πέντε άτομα άνθρακα	784
		Το ηλεκτρουλο-συνένζυμο Α είναι ένα σημείο εισόδου για αρκετά αμινοξέα	784
		Η αποικοδόμηση της μεθειονίνης απαιτεί τον σχηματισμό της S-αδενοσυλομεθειονίνης, ενός βασικού δότη μεθυλικής ομάδας	785
		Η απαμινάση της θρεονίνης ξεκινά την αποικοδόμηση της θρεονίνης	786
		Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας αποδίδουν ακετυλο-CoA, ακετοξικό ή προπιονυλο-CoA	786
		Για την αποικοδόμηση των αρωματικών αμινοξέων απαιτούνται οξυγονάσες	787
		Ο μεταβολισμός των πρωτεϊνών συμβάλλει ενεργειακά στην πτήση των μεταναστευτικών πτηνών	788
		23.6 Εκ γενετής σφάλματα του μεταβολισμού μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην αποικοδόμηση των αμινοξέων	789
		Η φαινολοκετονουρία είναι μια από τις πιο κοινές μεταβολικές διαταραχές	790
		Ο προσδιορισμός της βάσης των νευρολογικών συμπτωμάτων της φαινολοκετονουρίας αποτελεί πεδίο ενεργής έρευνας	791
		ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
		Πρόσθετες γνώσεις	793
		ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
		Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	794
		ΚΕΦΑΛΑΙΟ 24	
		Η βιοσύνθεση των αμινοξέων	800
		Η σύνθεση των αμινοξέων απαιτεί λύσεις σε τρία βασικά προβλήματα της βιοχημείας	801
		24.1 Καθήλωση αζώτου: μικροοργανισμοί χρησιμοποιούν ATP και ένα ισχυρό αναγωγικό για να αναγάγουν το ατμοσφαιρικό άζωτο σε αμμωνία	801
		Ο συμπαράγοντας μολυβδαινίου-σιδήρου της αζωτάσης δεσμεύει και ανάγει το ατμοσφαιρικό άζωτο	803
		Το ιόν αμμωνίου ενσωματώνεται στα αμινοξέα διά μέσου του γλουταμινικού και της γλουταμίνης	804
		24.2 Τα αμινοξέα παράγονται από ενδιάμεσα του κύκλου του κιτρικού οξέος και άλλων κύριων πορειών	805
		Ο άνθρωπος μπορεί να συνθέσει ορισμένα αμινοξέα αλλά πρέπει να λαμβάνει τα υπόλοιπα από τις τροφές	806
		Το ασπαραγινικό, η αλανίνη και το γλουταμινικό σχηματίζονται με την προσθήκη μιας αμινομάδας σε ένα αλφα-κετοξύ	807

Ένα κοινό βήμα προσδιορίζει τη χειρομορφία όλων των αμινοξέων	808	Η πλευρική αλυσίδα της γλουταμίνης μπορεί να υδρολυθεί για να παραχθεί αμμωνία	836
Ο σχηματισμός της ασπαραγίνης από ασπαραγινικό χρειάζεται ένα αδενυλιωμένο ενδιάμεσο	808	Τα ενδιάμεσα μόρια μπορούν να μετακινούνται μεταξύ των ενεργών κέντρων με διοχέτευση υποστρώματος μέσω σήραγγας	836
Το γλουταμινικό είναι το πρόδρομο μόριο της γλουταμίνης, της προλίνης και της αργινίνης	809	Το οροτικό αποκτά έναν δακτύλιο ριβόζης από PRPP σχηματίζοντας ένα πυριμιδινικό νουκλεοτίδιο και μετατρέπεται σε ουριδυλικό	836
Το 3-φωσφογλυκερικό είναι η πρόδρομη ένωση της σερίνης, της κυστεΐνης και της γλυκίνης	809	Τα μονο-, δι- και τριφωσφορικά νουκλεοτίδια είναι αλληλομετατρέψιμα	837
Το τετραϋδροφυλλικό έχει ενεργοποιημένες μονοανθρακικές μονάδες διάφορων οξειδωτικών καταστάσεων	810	Η CTP σχηματίζεται με αμίνωση της UTP	838
Η S-αδενοσυλομεθειονίνη είναι ο κύριος δότης των μεθυλικών ομάδων	812	Οι πυριμιδινικές βάσεις ανακυκλώνονται μέσω πορειών περίσωσης	838
Η κυστεΐνη συντίθεται από σερίνη και ομοκυστεΐνη	813	25.2 Οι πουρινικές βάσεις μπορούν να συντεθούν <i>de novo</i> ή να ανακυκλωθούν από πορείες περίσωσης	839
Υψηλά επίπεδα ομοκυστεΐνης συνδέονται με αγγειακές νόσους	813	Ο πουρινικός δακτύλιος συναρμολογείται επάνω στη φωσφορική ριβόζη	839
Το σικιμικό και το χορισμικό είναι τα ενδιάμεσα στη βιοσύνθεση των αρωματικών αμινοξέων	814	Ο πουρινικός δακτύλιος συναρμολογείται με διαδοχικά βήματα ενεργοποίησης μέσω φωσφορύλιωσης που ακολουθούνται από εκτοπίσεις	839
Η συνθάση της θρυπτοφάνης καταδεικνύει τον μηχανισμό διοχέτευσης υποστρώματος στην ενζυμική κατάλυση	816	Οι AMP και GMP συντίθενται από την IMP	842
24.3 Η βιοσύνθεση των αμινοξέων ρυθμίζεται με ανατροφοδοτική αναστολή	817	Τα ένζυμα της πορείας σύνθεσης των πουρινών συνδέονται μεταξύ τους <i>in vivo</i>	842
Οι διακλαδισμένες πορείες χρειάζονται σύνθετη ρύθμιση	818	Οι πορείες περίσωσης μειώνουν την ενδοκυτταρική δαπάνη ενέργειας	843
Η ευαισθησία της συνθετάσης της γλουταμίνης στην αλλοστερική ρύθμιση τροποποιείται με ομοιοπολική τροποποίηση	819	25.3 Τα δεοξυριβονουκλεοτίδια συντίθενται με αναγωγή των ριβονουκλεοτιδίων μέσω ενός μηχανισμού με ενδιάμεση ελεύθερη ρίζα	843
24.4 Τα αμινοξέα είναι πρόδρομοι πολλών βιομοριών	820	Μηχανισμός: Μια ελεύθερη ρίζα τυροσυλικού είναι κρίσιμη για τη δράση της αναγωγάσης των ριβονουκλεοτιδίων	844
Η γλουταθειόνη, ένα γ-γλουταμυλοπεπτίδιο, χρησιμεύει ως ρυθμιστικό μέσο σουλφυδρυλικών ομάδων και ως αντιοξειδωτικό	821	Άλλες αναγωγάσες των ριβονουκλεοτιδίων χρησιμοποιούν άλλες σταθερές ρίζες και όχι την τυροσυλική ρίζα	846
Το μονοξείδιο του αζώτου, ένα βραχύβιο σηματοδοτικό μόριο, σχηματίζεται από αργινίνη	821	Το θυμιδυλικό σχηματίζεται από τη μεθυλίωση του δεοξυουριδυλικού	846
Τα αμινοξέα είναι πρόδρομα μόρια αρκετών νευροδιαβιβαστών	822	Η αναγωγή του διυδροφυλλικού καταλύει την αναγέννηση του τετραϋδροφυλλικού, ενός φορέα μονοανθρακικών ομάδων	847
Οι πορφυρίνες συντίθενται από γλυκίνη και ηλεκτρυλο-συνένζυμο A	822	Μερικά πολύτιμα αντικαρκινικά φάρμακα εμποδίζουν τη σύνθεση του θυμιδυλικού	848
Σε μερικές κληρονομικές διαταραχές του μεταβολισμού των πορφυρινών συσσωρεύονται πορφυρίνες	825	25.4 Τα καθοριστικά βήματα στη βιοσύνθεση νουκλεοτιδίων ρυθμίζονται μέσω ανατροφοδοτικής αναστολής	849
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Η βιοσύνθεση των πυριμιδινών ρυθμίζεται από την ασπαραγινική τρανσκαρβαμυλάση	850
Πρόσθετες γνώσεις	827	Η σύνθεση των πουρινικών νουκλεοτιδίων ελέγχεται μέσω ανατροφοδοτικής αναστολής σε διάφορες θέσεις	850
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Η σύνθεση των δεοξυριβονουκλεοτιδίων ελέγχεται μέσω ρύθμισης της αναγωγάσης των ριβονουκλεοτιδίων	851
Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	828	25.5 Διαταραχές στον μεταβολισμό των νουκλεοτιδίων μπορεί να προκαλέσουν παθολογικές καταστάσεις	851
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 25		Η απώλεια της δραστηριότητας της απαμινάσης της αδενοσίνης οδηγεί σε βαριά συνδυασμένη ανοσοανεπάρκεια	852
Η βιοσύνθεση των νουκλεοτιδίων	833		
Τα νουκλεοτίδια μπορούν να συντεθούν είτε μέσω πορειών <i>de novo</i> , είτε μέσω πορειών περίσωσης	834		
25.1 Ο πυριμιδινικός δακτύλιος συναρμολογείται <i>de novo</i> ή ανακτάται μέσω πορειών περίσωσης	834		
Το όξινο ανθρακικό και άλλες οξυγονούχες ενώσεις του άνθρακα ενεργοποιούνται με φωσφορύλιωση	834		

Η ουρική αρθρίτιδα επάγεται από τα υψηλά επίπεδα ουρικού στον ορό του αίματος	853	Οι λιποπρωτεΐνες μεταφέρουν χοληστερόλη και τριακυλογλυκερόλες σε κάθε σημείο του οργανισμού	877
Το σύνδρομο Lesch-Nyhan είναι μια δραματική συνέπεια μεταλλάξεων ενός ενζύμου μιας πορείας περίσωσης	854	Οι λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας παίζουν πρωτεύοντα ρόλο στον μεταβολισμό της χοληστερόλης	879
Η ανεπάρκεια φυλλικού οξέος προωθεί την εμφάνιση εκ γενετής ελαττωμάτων, όπως η δισχιδής ράχη	854	Η απουσία του υποδοχέα LDL οδηγεί σε υπερχοληστερολαιμία και αθηροσκλήρωση	880
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Μεταλλάξεις στον υποδοχέα των LDL εμποδίζουν την απελευθέρωση των LDL και έχουν ως αποτέλεσμα την καταστροφή του υποδοχέα	881
Πρόσθετες γνώσεις	856	Η αδυναμία της μεταφοράς χοληστερόλης από το λυσόσωμα προκαλεί τη νόσο Niemann-Pick	882
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Η ανακύκλωση του υποδοχέα LDL υπόκειται σε ρύθμιση	883
Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	857	Η HDL φαίνεται να προστατεύει από την αθηροσκλήρωση	883
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 26		Η κλινική ρύθμιση των επιπέδων της χοληστερόλης μπορεί να γίνει κατανοητή σε βιοχημικό επίπεδο	884
Η βιοσύνθεση των μεμβρανικών λιπιδίων και των στεροειδών	862	26.4 Σημαντικές βιοχημικές ενώσεις παράγονται από τη χοληστερόλη και το ισοπρένιο	884
26.1 Το φωσφατιδικό είναι ένα κοινό ενδιάμεσο στη σύνθεση των φωσφολιπιδίων και των τριακυλογλυκερών	863	Τα γράμματα προσδιορίζουν τους στεροειδείς δακτυλίους και οι αριθμοί προσδιορίζουν τα άτομα άνθρακα	886
Η σύνθεση των φωσφολιπιδίων απαιτεί ένα ενεργοποιημένο ενδιάμεσο	864	Τα στεροειδή υδροξυλιώνονται από τις μονοοξυγονάσες του κυτοχρώματος P450 που χρησιμοποιούν NADPH και O ₂	887
Ορισμένα φωσφολιπίδια συντίθενται από μια ενεργοποιημένη αλκοόλη	865	Το σύστημα του κυτοχρώματος P450 είναι διαδεδομένο και έχει προστατευτική λειτουργία	888
Η φωσφατιδυλοχολίνη, ένα κοινό φωσφολιπίδιο	865	Η πρεγνενολόνη, πρόδρομη ένωση πολλών άλλων στεροειδών, σχηματίζεται από τη χοληστερόλη με διάσπαση της πλευρικής της αλυσίδας	888
Η περίσσεια χολίνης εμπλέκεται στην ανάπτυξη καρδιακής νόσου	866	Η προγεστερόνη και τα κορτικοστεροειδή συντίθενται από την πρεγνενολόνη	889
Αντιδράσεις ανταλλαγής βάσης μπορούν να σχηματίσουν φωσφολιπίδια	866	Τα ανδρογόνα και τα οιστρογόνα συντίθενται από την πρεγνενολόνη	889
Τα σφιγγολιπίδια συντίθενται από κεραμίδιο	867	Η βιταμίνη D προέρχεται από τη χοληστερόλη με τη φωτολυτική διάσπαση των δακτυλίων	891
Οι γαγγλιοζίτες είναι σφιγγολιπίδια πλούσια σε υδατάνθρακες και περιέχουν όξινα σάκχαρα	867	Μονάδες με πέντε άτομα άνθρακα συνδέονται για να σχηματιστεί πληθώρα βιομορίων	892
Τα σφιγγολιπίδια προσδίδουν ποικιλία στη δομή και τη λειτουργία των λιπιδίων	868	Ορισμένα ισοπρενοειδή έχουν βιομηχανικές εφαρμογές	893
Το σύνδρομο αναπνευστικής δυσχέρειας και η νόσος Tay-Sachs είναι αποτέλεσμα της διαταραχής του μεταβολισμού των λιπιδίων	869	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Ο μεταβολισμός του κεραμιδίου διεγείρει την ανάπτυξη των όγκων	870	Πρόσθετες γνώσεις	895
Η φωσφατάση του φωσφατιδικού οξέος είναι ένα καθοριστικό ρυθμιστικό ένζυμο στον μεταβολισμό των λιπιδίων	870	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
26.2 Η χοληστερόλη συντίθεται από το ακετυλο-συνένζυμο Α σε τρία στάδια	871	Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	896
Η σύνθεση του μεβαλονικού, το οποίο ενεργοποιείται στη συνέχεια ως πυροφωσφορικό ισοπεντενύλιο, αρχίζει τη σύνθεση της χοληστερόλης	871	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 27	
Το σκουαλένιο (C ₃₀) συντίθεται από έξι μόρια πυροφωσφορικού ισοπεντενυλίου (C ₅)	872	Η ολοκλήρωση του μεταβολισμού	902
Το σκουαλένιο κυκλοποιείται για να σχηματιστεί χοληστερόλη	874	27.1 Η θερμιδική ομοιόσταση είναι ένας τρόπος ρύθμισης του βάρους του σώματος	903
26.3 Η περίπλοκη ρύθμιση της βιοσύνθεσης της χοληστερόλης λαμβάνει χώρα σε αρκετά επίπεδα	874	27.2 Ο εγκέφαλος παίζει κεντρικό ρόλο στη θερμιδική ομοιόσταση	905

Σήματα από τον γαστρεντερικό σωλήνα επάγουν αισθήματα κορεσμού	906	Τα υποψήφια φάρμακα πρέπει να είναι ισχυροί και εκλεκτικοί τροποποιητές των στόχων τους	938
Η λεπτίνη και η ινσουλίνη ρυθμίζουν τον μακρόχρονο έλεγχο της θερμοϊδικής ομοιόστασης	907	Τα φάρμακα πρέπει να έχουν κατάλληλες ιδιότητες για να προσεγγίσουν τους στόχους τους	939
Η λεπτίνη είναι μία από τις διάφορες ορμόνες που εκκρίνονται από τον λιπώδη ιστό	908	Η τοξικότητα μπορεί να περιορίσει την αποτελεσματικότητα του φαρμάκου	944
Η αντίσταση στη λεπτίνη μπορεί να αποτελεί παράγοντα που συμβάλλει στην παχυσαρκία	908	28.2 Υποψήφια φάρμακα μπορούν να ανακαλυφθούν με τυχαία παρατήρηση, διαλογή ή σχεδιασμό	945
Για την καταπολέμηση της παχυσαρκίας χρησιμοποιείται η δίαιτα	909	Τυχαίες παρατηρήσεις μπορούν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη φαρμάκου	946
27.3 Ο διαβήτης είναι μια κοινή μεταβολική νόσος που συχνά οφείλεται στην παχυσαρκία	910	Τα φυσικά προϊόντα αποτελούν πολύτιμη πηγή φαρμάκων και υποψήφιων φαρμάκων	947
Η ινσουλίνη ξεκινά μια πολύπλοκη πορεία μεταγωγής σήματος στους μυς	910	Η διαλογή βιβλιοθηκών συνθετικών χημικών ενώσεων διευρύνει την πιθανότητα ταυτοποίησης υποψήφιων φαρμάκων	949
Το μεταβολικό σύνδρομο προηγείται συχνά του διαβήτη τύπου 2	912	Τα φάρμακα μπορούν να σχεδιαστούν με βάση την τριδιάστατη δομή των στόχων τους	951
Η περίσσεια λιπαρών οξέων στους μυς τροποποιεί τον μεταβολισμό	912	28.3 Οι αναλύσεις των γονιδιωμάτων μπορούν να βοηθήσουν στην ανακάλυψη φαρμάκων	953
Η αντίσταση στην ινσουλίνη στους μυς προάγει την παγκρεατική ανεπάρκεια	913	Δυνητικοί στόχοι φαρμάκων μπορούν να προσδιοριστούν στο ανθρώπινο πρωτεϊνωμα	953
Στον διαβήτη τύπου 1 οι μεταβολικές διαταραχές προκύπτουν από ανεπάρκεια ινσουλίνης και περίσσεια γλυκαγόνης	915	Μπορούν να αναπτυχθούν ζωικά μοντέλα για τον έλεγχο της εγκυρότητας των δυνητικών στόχων φαρμάκων	954
27.4 Η άσκηση επιφέρει ευεργετικές μεταβολές στη βιοχημεία των κυττάρων	916	Δυνητικοί στόχοι μπορούν να προσδιοριστούν σε γονιδιώματα παθογόνων	954
Η βιογένεση των μιτοχονδρίων διεγείρεται από τη μυϊκή δραστηριότητα	916	Γενετικές διαφορές επηρεάζουν ατομικές αποκρίσεις σε φάρμακα	955
Η επιλογή των καυσίμων κατά την άσκηση καθορίζεται από την ένταση και τη διάρκεια της δραστηριότητας	917	28.4 Η κλινική ανάπτυξη των φαρμάκων προχωρεί μέσω αρκετών σταδίων	956
27.5 Η πρόσληψη τροφής και η ασιτία επάγουν μεταβολικές αλλαγές	919	Οι κλινικές μελέτες είναι χρονοβόρες και δαπανηρές	957
Ο κύκλος ασιτίας-σίτισης είναι η φυσιολογική απόκριση στη νηστεία	919	Η εξέλιξη της αντίστασης στα φάρμακα μπορεί να περιορίσει τη χρησιμότητα των φαρμάκων για λοιμώδεις παράγοντες και καρκίνο	958
Οι μεταβολικές προσαρμογές στην παρατεταμένη ασιτία ελαχιστοποιούν την αποικοδόμηση πρωτεϊνών	922	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
27.6 Η αιθανόλη αλλάζει το μεταβολικό σχήμα στο ήπαρ	924	Πρόσθετες γνώσεις	961
Ο μεταβολισμός της αιθανόλης οδηγεί σε περίσσεια NADH	925	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 29	
Η κατανάλωση περίσσειας αιθανόλης διαταράσσει τον μεταβολισμό των βιταμινών	926	Αντιγραφή, επιδιόρθωση και ανασυνδυασμός του DNA	964
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		29.1 Η αντιγραφή του DNA προχωρεί μέσω του πολυμερισμού τριφωσφορικών δεοξυριβοζονουκλεοζιτών κατά μήκος ενός εκμαγείου	966
ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ	929	Οι DNA πολυμεράσες απαιτούν την ύπαρξη ενός εκμαγείου και ενός εκκινητή	966
Πρόσθετες γνώσεις 1	929	Όλες οι DNA πολυμεράσες έχουν κοινά δομικά χαρακτηριστικά	966
Πρόσθετες γνώσεις 2	930	Δύο δεσμευμένα μεταλλικά ιόντα συμμετέχουν στην αντίδραση πολυμεράσης	967
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Η εξειδίκευση της αντιγραφής επιβάλλεται από τη συμπληρωματικότητα του σχήματος των ζευγαρωμένων βάσεων	967
Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων	931		
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 28			
Ανάπτυξη φαρμάκων	936		
28.1 Οι χημικές ενώσεις πρέπει να ικανοποιούν αυστηρά κριτήρια για να συμβάλουν στην ανάπτυξη φαρμάκων	938		

Ένα μόριο εκκινητή από RNA το οποίο συντίθεται από την εκκινητάση καθιστά εφικτή την έναρξη της σύνθεσης του DNA	968	29.5 Ο ανασυνδυασμός του DNA διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αντιγραφή, στην επιδιόρθωση και άλλες διεργασίες	991
Ο ένας κλώνος του DNA συντίθεται συνεχώς, ενώ ο άλλος συντίθεται κατά τμήματα	969	Η πρωτεΐνη RecA μπορεί να εκκινήσει τον ανασυνδυασμό μέσω προαγωγής της εισβολής κλώνου	991
Η DNA λιγάση συνδέει τα άκρα του DNA σε δίκλωνες περιοχές	969	Ορισμένες αντιδράσεις ανασυνδυασμού οδεύουν μέσω σχηματισμού ενδιάμεσων κόμβων Holliday	992
Ο διαχωρισμός των κλώνων του DNA απαιτεί ειδικές ελικάσες και υδρόλυση της ATP	970	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
29.2 Η εκτύλιξη και η υπερσπείρωση του DNA ελέγχονται από τοποϊσομεράσες	971	Πρόσθετες γνώσεις	995
Ο αριθμός συνδέσεων του DNA, μια τοπολογική ιδιότητα, προσδιορίζει τον βαθμό υπερσπείρωσης	972	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 30	
Οι τοποϊσομεράσες προετοιμάζουν τη διπλή έλικα για εκτύλιξη	973	Σύνθεση και επεξεργασία του RNA	999
Οι τοποϊσομεράσες τύπου I χαλαρώνουν υπερσπειρωμένες δομές	974	Η σύνθεση του RNA περιλαμβάνει τρία στάδια: την έναρξη, την επιμήκυνση και τον τερματισμό	1000
Οι τοποϊσομεράσες τύπου II μπορούν να εισαγάγουν αρνητικές υπερσπείρες μέσω σύζευξής τους με υδρόλυση της ATP	975	30.1 Οι RNA πολυμεράσες καταλύουν τη μεταγραφή	1001
29.3 Η αντιγραφή του DNA είναι μια άκρωσ συντονισμένη διεργασία	976	Οι αλυσίδες του RNA σχηματίζονται <i>de novo</i> και επιμηκύνονται στην κατεύθυνση 5' προς 3'	1002
Η αντιγραφή του DNA χρειάζεται πολυμεράσες υψηλής επεξεργαστικότητας	977	Οι RNA πολυμεράσες οπισθοδρομούν και διορθώνουν σφάλματα	1004
Ο προηγούμενος και ο καθυστερών κλώνος συντίθενται με συντονισμένο τρόπο	977	Η RNA πολυμεράση δεσμεύεται σε θέσεις υποκινητών επί του εκμαγείου DNA προκειμένου να εκκινήσει τη μεταγραφή	1004
Η αντιγραφή του DNA στην <i>Escherichia coli</i> αρχίζει από μία μοναδική θέση και προχωρά μέσω έναρξης, επιμήκυνσης και τερματισμού	979	Οι υπομονάδες σ της RNA πολυμεράσης αναγνωρίζουν θέσεις υποκινητών	1005
Η σύνθεση του DNA στους ευκαρυώτες εκκινεί από πολλαπλές θέσεις	980	Οι RNA πολυμεράσες πρέπει να εκτυλίσσουν το εκμαγείο της δίκλωνης έλικας προκειμένου να λάβει χώρα η μεταγραφή	1006
Τα τελομερή είναι μοναδικές δομές στα άκρα των γραμμικών χρωμοσωμάτων	982	Η επιμήκυνση πραγματοποιείται σε φυσαλίδες μεταγραφής οι οποίες μετακινούνται κατά μήκος του εκμαγείου DNA	1007
Τα τελομερή αντιγράφονται από την τελομεράση, μια εξειδικευμένη πολυμεράση η οποία φέρει το δικό της εκμαγείο RNA	982	Αλληλουχίες στο εσωτερικό του νεοσυντιθέμενου μορίου RNA αποτελούν σήμα τερματισμού	1007
29.4 Πολλοί τύποι βλαβών του DNA μπορούν να επιδιορθωθούν	983	Ορισμένα αγγελιαφόρα RNA αντιλαμβάνονται άμεσα τις συγκεντρώσεις μεταβολιτών	1008
Κατά την αντιγραφή του DNA μπορούν να προκύψουν σφάλματα	983	Η πρωτεΐνη ρ (rho) βοηθά στον τερματισμό της μεταγραφής ορισμένων γονιδίων	1008
Οι βάσεις είναι δυνατόν να υποστούν βλάβες από οξειδωτικά ή αλκυλιωτικά αντιδραστήρια και από το φως	984	Ορισμένα αντιβιοτικά αναστέλλουν τη μεταγραφή	1009
Οι βλάβες του DNA μπορούν να ανιχνευθούν και να επιδιορθωθούν από ποικίλα συστήματα	985	Στους προκαρυώτες, τα πρόδρομα μόρια του μεταφορικού και του ριβοσωματικού RNA διασπώνται και τροποποιούνται χημικά μετά τη μεταγραφή	1011
Η παρουσία της θυμίνης αντί της ουρακίλης στο DNA επιτρέπει την επιδιόρθωση της απαμινωμένης κυτοσίνης	987	30.2 Η μεταγραφή στους ευκαρυώτες είναι άκρωσ συντονισμένη	1011
Μερικές γενετικές νόσοι προκαλούνται από την επέκταση των επαναλήψεων τριών νουκλεοτιδίων	988	Το RNA στα ευκαρυωτικά κύτταρα συντίθεται από τρεις τύπους RNA πολυμεράσης	1012
Πολλά είδη καρκίνου προκαλούνται από την ελαττωματική επιδιόρθωση του DNA	988	Στην περιοχή του υποκινητή της RNA πολυμεράσης II υπάρχουν τρία κοινά στοιχεία	1014
Πολλά πιθανά καρκινογόνα μπορούν να ανιχνευθούν από τη μεταλλαξιγόνο δράση τους σε βακτήρια	990	Το πρωτεϊνικό σύμπλοκο TFIID αρχίζει τη συναρμολόγηση του ενεργού μεταγραφικού συμπλόκου	1015
		Πολλαπλοί μεταγραφικοί παράγοντες αλληλεπιδρούν με ευκαρυωτικούς υποκινητές	1016
		Οι αλληλουχίες ενισχυτών μπορούν να διεγείρουν τη μεταγραφή σε θέσεις έναρξης που βρίσκονται χιλιάδες βάσεις μακριά	1017

30.3 Τα μεταγραφικά προϊόντα των ευκαρυωτικών πολυμερασών υπόκεινται σε επεξεργασία	1017	Οι συνθετάσες αναγνωρίζουν διάφορες ιδιότητες των μορίων μεταφορικού RNA	1044
Η RNA πολυμεράση I παράγει τρία είδη ριβοσωματικών μορίων RNA	1018	Οι συνθετάσες των αμινοακυλο-tRNA μπορούν να διαιρεθούν σε δύο τάξεις	1045
Η RNA πολυμεράση III παράγει το μεταφορικό RNA	1019	31.3 Το ριβόσωμα είναι ο τόπος σύνθεσης των πρωτεϊνών	1046
Τα προϊόντα της RNA πολυμεράσης II, τα μετάγραφα προ-mRNA, αποκτούν ένα κάλυμμα στη θέση 5' και μια ουρά πολυ(A) στη θέση 3'	1019	Τα ριβοσωματικά RNA (rRNA 5S, 16S, και 23S) διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στη σύνθεση πρωτεϊνών	1047
Τα μικρά ρυθμιστικά μόρια RNA αποκόπτονται από μεγαλύτερα πρόδρομα μόρια	1020	Τα ριβοσώματα έχουν τρεις θέσεις δέσμησης tRNA οι οποίες γεφυρώνουν τις υπομονάδες 30S και 50S	1047
Η διόρθωση του RNA αλλάζει τις πρωτεΐνες που κωδικοούνται από το mRNA	1021	Το σήμα έναρξης είναι συνήθως το AUG του οποίου προηγούνται αρκετές βάσεις που ζευγαρώνουν με tRNA 16S	1049
Οι θέσεις συρραφής σε πρόδρομα μόρια του mRNA καθορίζονται από αλληλουχίες στα άκρα των εσωνίων	1022	Η βακτηριακή σύνθεση πρωτεϊνών αρχίζει με φορμυλομεθειονυλο-μεταφορικό RNA	1050
Η συρραφή αποτελείται από δύο αντιδράσεις τρανσεστεροποίησης	1022	Το φορμυλομεθειονυλο-tRNA _f τοποθετείται στη θέση P του ριβοσώματος κατά τον σχηματισμό του συμπλόκου έναρξης 70S	1051
Μικρά πυρηνικά μόρια RNA στα σωματίδια συρραφής καταλύουν τη συρραφή των πρόδρομων μορίων mRNA	1023	Οι παράγοντες επιμήκυνσης παραδίδουν αμινοακυλο-tRNA στο ριβόσωμα	1051
Η μεταγραφή του mRNA είναι συζευγμένη με την επεξεργασία	1026	Η πεπτιδυλομεταφοράση καταλύει τη σύνθεση πεπτιδικών δεσμών	1052
Μεταλλάξεις οι οποίες επηρεάζουν τη συρραφή του προ-mRNA προκαλούν νοσήματα	1026	Ο σχηματισμός ενός πεπτιδικού δεσμού ακολουθείται από τη μετατόπιση των μορίων tRNA και mRNA που ωθείται από την GTP	1053
Τα περισσότερα ανθρώπινα μόρια προ-mRNA συρράπτονται με εναλλακτικούς τρόπους, δίνοντας διαφορετικές πρωτεΐνες	1027	Η σύνθεση πρωτεϊνών τερματίζεται από παράγοντες απελευθέρωσης οι οποίοι διαβάζουν κωδικόνια τερματισμού	1055
30.4 Η ανακάλυψη του καταλυτικού RNA ήταν αποκαλυπτική τόσο σε σχέση με τον μηχανισμό όσο και με την εξέλιξη	1028	31.4 Η ευκαρυωτική σύνθεση πρωτεϊνών διαφέρει από τη βακτηριακή κυρίως στην έναρξη της μετάφρασης	1056
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Μεταλλάξεις στον παράγοντα έναρξης 2 προκαλούν μια ασυνήθιστη παθολογική κατάσταση	1058
Πρόσθετες γνώσεις	1033	31.5 Ποικίλα αντιβιοτικά και τοξίνες μπορούν να αναστείλουν τη σύνθεση των πρωτεϊνών	1058
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 31		Ορισμένα αντιβιοτικά αναστέλλουν τη σύνθεση πρωτεϊνών	1058
Σύνθεση των πρωτεϊνών	1036	Η τοξίνη της διφθερίτιδας παρεμποδίζει τη σύνθεση πρωτεϊνών στους ευκαρυώτες αναστέλλοντας τη μετατόπιση	1059
31.1 Η σύνθεση των πρωτεϊνών απαιτεί τη μετάφραση αλληλουχιών νουκλεοτιδίων σε αλληλουχίες αμινοξέων	1037	Ορισμένες τοξίνες τροποποιούν το ριβοσωματικό RNA 28S	1060
Η σύνθεση μεγάλων πρωτεϊνικών μορίων απαιτεί την ύπαρξη μικρής συχνότητας σφάλματος	1037	31.6 Ριβοσώματα δεσμευμένα στο ενδοπλασματικό δίκτυο παράγουν εκκριτικές και μεμβρανικές πρωτεΐνες	1060
Τα μόρια μεταφορικού RNA έχουν κοινό σχήμα	1038	Η πρωτεϊνοσύνθεση ξεκινά σε ριβοσώματα που βρίσκονται ελεύθερα στο κυτταρόπλασμα	1061
Ορισμένα μόρια tRNA αναγνωρίζουν περισσότερα του ενός κωδικόνια, λόγω της ταλάντευσης κατά τη ζεύξη βάσεων	1040	Οι σηματοδοτικές αλληλουχίες σηματοδοτούν πρωτεΐνες για τη μετατόπισή τους διά μέσου της μεμβράνης του ενδοπλασματικού δικτύου	1061
31.2 Οι συνθετάσες των αμινοακυλο-tRNA διαβάζουν τον γενετικό κώδικα	1042	Κυστίδια μεταφοράς μεταφέρουν φορτία πρωτεϊνών στον τελικό προορισμό τους	1062
Αρχικά, τα αμινοξέα ενεργοποιούνται μέσω αδενυλίωσης	1042	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Οι συνθετάσες των αμινοακυλο-tRNA περιέχουν ειδικές θέσεις ενεργοποίησης αμινοξέων υψίστης διακριτικής ικανότητας	1043	Πρόσθετες γνώσεις	1066
Η επιμέλεια ανάγνωσης των συνθετασών των αμινοακυλο-tRNA αυξάνει την πιστότητα της σύνθεσης πρωτεϊνών	1044		

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Στρατηγικές για τη λύση των ασκήσεων 1067

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 32

Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στους προκαρυώτες 1072

32.1 Πολλές πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA αναγνωρίζουν ειδικές αλληλουχίες 1073

Το μοτίβο έλικας-στροφής-έλικας είναι κοινό σε πολλές προκαρυωτικές πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA 1074

32.2 Οι προκαρυωτικές πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA δεσμεύονται ειδικά σε ρυθμιστικές θέσεις οπερονίων 1075

Ένα οπερόνιο αποτελείται από ρυθμιστικά στοιχεία και γονίδια που κωδικεύουν πρωτεΐνες 1076

Η πρωτεΐνη καταστολέας *lac*, απουσία λακτόζης, δεσμεύεται στον χειριστή και εμποδίζει τη μεταγραφή 1076

Η δέσμευση προσδέματος μπορεί να επάγει δομικές αλλαγές στις ρυθμιστικές πρωτεΐνες 1077

Το οπερόνιο είναι μια κοινή ρυθμιστική μονάδα στους προκαρυώτες 1078

Η μεταγραφή μπορεί να διεγείρεται από πρωτεΐνες που έρχονται σε επαφή με την RNA πολυμεράση 1079

32.3 Ρυθμιστικά κυκλώματα μπορούν να οδηγήσουν σε αλλαγές στα σχήματα γονιδιακής έκφρασης 1080

Ο καταστολέας του *λ* ρυθμίζει τη δική του έκφραση 1080

Το κύκλωμα που βασίζεται στον καταστολέα του *λ* και την πρωτεΐνη C_{ro} σχηματίζει έναν γενετικό διακόπτη 1081

Πολλά προκαρυωτικά κύτταρα ελευθερώνουν χημικά σήματα τα οποία ρυθμίζουν την έκφραση των γονιδίων σε άλλα κύτταρα 1081

Τα βιοϋμένια είναι πολύπλοκες κοινότητες προκαρυωτών 1082

32.4 Η γονιδιακή έκφραση μπορεί να ελέγχεται σε μεταμεταγραφικά επίπεδα 1083

Η εξασθένιση είναι ένας προκαρυωτικός μηχανισμός για τη ρύθμιση της μεταγραφής μέσω στερεοδιάταξης συγκεκριμένης δευτεροταγούς δομής του νεοσυντιθέμενου RNA 1083

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Πρόσθετες γνώσεις 1087

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 33

Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης στους ευκαρυώτες 1090

33.1 Το ευκαρυωτικό DNA είναι οργανωμένο σε χρωματίνη 1092

Τα νουκλεοσώματα είναι σύμπλοκα DNA και ιστονών 1092

Το DNA τυλίγεται γύρω από τα οκταμερή ιστονών σχηματίζοντας νουκλεοσώματα 1093

33.2 Μεταγραφικοί παράγοντες δεσμεύονται στο DNA και ρυθμίζουν την έναρξη της μεταγραφής 1094

Οι ευκαρυωτικές πρωτεΐνες δέσμευσης του DNA χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα δομών για τη δέσμευση του DNA 1095

Οι επικράτειες ενεργοποίησης αλληλεπιδρούν με άλλες πρωτεΐνες 1096

Οι ευκαρυωτικές ρυθμιστικές περιοχές αλληλεπιδρούν με πολλαπλούς μεταγραφικούς παράγοντες 1096

Οι ενισχυτές μπορούν να διεγείρουν τη μεταγραφή σε ειδικούς κυτταρικούς τύπους 1097

Μπορούν να παραχθούν επαχθέντα πολυδύναμα αρχέγονα κύτταρα μέσω εισαγωγής τεσσάρων μεταγραφικών παραγόντων σε διαφοροποιημένα κύτταρα 1097

33.3 Ο έλεγχος της γονιδιακής έκφρασης μπορεί να απαιτήσει τον ανασχεδιασμό της χρωματίνης 1098

Η μεθυλίωση του DNA μπορεί να αλλάξει τα σχήματα της γονιδιακής έκφρασης 1099

Τα στεροειδή και άλλα συγγενή υδρόφοβα μόρια διαπερνούν τις μεμβράνες και προσδέονται σε υποδοχείς που δεσμεύονται στο DNA 1100

Οι πυρηνικοί υποδοχείς ορμονών ρυθμίζουν τη μεταγραφή μέσω στρατολόγησης συνενεργοποιητών στο μεταγραφικό σύμπλοκο 1101

Οι υποδοχείς στεροειδών ορμονών αποτελούν στόχους φαρμάκων 1102

Η δομή της χρωματίνης διαμορφώνεται μέσω ομοιοπολικών τροποποιήσεων των ουρών των ιστονών 1103

Η αποακετυλίωση και άλλες τροποποιήσεις των ιστονών συμβάλλουν στην καταστολή της μεταγραφής 1104

33.4 Η ευκαρυωτική γονιδιακή έκφραση μπορεί να ελέγχεται σε μεταμεταγραφικά επίπεδα 1105

Γονίδια που σχετίζονται με τον μεταβολισμό του σιδήρου στα ζώα ρυθμίζονται στο επίπεδο της μετάφρασης 1106

Μικρού μήκους μόρια RNA ρυθμίζουν την έκφραση πολλών ευκαρυωτικών γονιδίων 1107

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:

Πρόσθετες γνώσεις 1110

☉ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 34

Αισθητικά συστήματα 1113

34.1 Μια μεγάλη ποικιλία οργανικών ενώσεων ανιχνεύονται μέσω της όσφρησης 1114

Η όσφρηση διεκπεραιώνεται από μια τεράστια οικογένεια υποδοχέων με επτά διαμεμβρανικές έλικες 1115

Τα οσμογόνα αποκωδικοούνται από έναν συνδυαστικό μηχανισμό 1117

34.2	Η γεύση είναι ένας συνδυασμός αισθήσεων που λειτουργούν με διαφορετικούς μηχανισμούς	1118	35.1	Τα αντισώματα έχουν διακριτές μονάδες δέσμευσης αντιγόνου και επακόλουθων δράσεων	1141
	Η ανάλυση της αλληλουχίας του γονιδιώματος του ανθρώπου οδήγησε στην ανακάλυψη μιας μεγάλης οικογένειας υποδοχών της γεύσης του πικρού με επτά διαμεμβρανικές έλικες	1119	35.2	Τα αντισώματα δεσμεύουν συγκεκριμένα μόρια μέσω υπερμεταβλητών θηλιών	1144
	Ένας ετεροδιμερής υποδοχέας με επτά διαμεμβρανικές έλικες αποκρίνεται σε γλυκές ενώσεις	1121		Η πτυχή των ανοσοσφαιρινών αποτελείται από ένα πλαίσιο β-σάντουιτς με υπερμεταβλητές θηλιές	1144
	Το umami, η γεύση του γλουταμινικού και του ασπαραγινικού, προκύπτει από έναν ετεροδιμερή υποδοχέα που σχετίζεται με τον υποδοχέα της γλυκιάς γεύσης	1121		Αναλύσεις με ακτίνες X έχουν αποκαλύψει τον τρόπο με τον οποίο τα αντισώματα δεσμεύουν αντιγόνα	1145
	Αλμυρές γεύσεις ανιχνεύονται κυρίως από τη διέλευση των ιόντων νατρίου διά μέσου διαύλων	1122		Τα μεγάλα αντιγόνα προσδένονται σε αντισώματα με πολλαπλές αλληλεπιδράσεις	1146
	Οι ξινές γεύσεις προέρχονται από τις επιδράσεις των ιόντων υδρογόνου (οξέων) σε διαύλους	1122	35.3	Η ποικιλομορφία προκύπτει από αναδιατάξεις γονιδίων	1147
34.3	Φωτοϋποδοκτικά μόρια στον οφθαλμό ανιχνεύουν το ορατό φως	1123		Τα γονίδια <i>J</i> και <i>D</i> αυξάνουν την ποικιλομορφία των αντισωμάτων	1147
	Η ροδοψίνη, ένας εξειδικευμένος υποδοχέας με επτά διαμεμβρανικές έλικες, απορροφά ορατό φως	1123		Ο οργανισμός μπορεί να παράγει περισσότερα από 10^8 αντισώματα με συνδυαστικό προσεταιρισμό και σωματικές μεταλλάξεις	1149
	Η απορρόφηση φωτός επάγει μια ειδική ισομερείωση της δεσμευμένης 11- <i>cis</i> -ρετινάλης	1124		Ο ολιγομερισμός των αντισωμάτων που εκφράζονται στην επιφάνεια των ανώριμων κυττάρων B πυροδοτεί την έκκριση αντισωμάτων	1149
	Η επαγόμενη από το φως μείωση του επιπέδου ασβεστίου συντονίζει την αποκατάσταση	1125		Διαφορετικές τάξεις αντισωμάτων προκύπτουν από τη μετατόπιση γονιδίων V_H	1151
	Η έγχρωμη όραση διεκπεραιώνεται από τρεις υποδοχείς των κωνιοφόρων κυττάρων που είναι ομόλογοι της ροδοψίνης	1126	35.4	Οι πρωτεΐνες του μείζονος συμπλέγματος ιστοσυμβατότητας παρουσιάζουν πεπτιδικά αντιγόνα στις κυτταρικές μεμβράνες για αναγνώριση από αντιγονικούς υποδοχείς κυττάρων T	1152
	Αναδιατάξεις στα γονίδια για την πράσινη και την ερυθρή χρωστική οδηγούν σε αχρωματοψία	1127		Τα πεπτιδικά που παρουσιάζονται από τις πρωτεΐνες του MHC καταλαμβάνουν μια βαθιά αύλακα η οποία πλαισιώνεται από δύο α -έλικες	1153
34.4	Η ακοή εξαρτάται από την ταχεία ανίχνευση μηχανικών ερεθισμάτων	1128		Οι αντιγονικοί υποδοχείς των κυττάρων T είναι πρωτεΐνες που μοιάζουν με αντισώματα και περιέχουν μεταβλητές και σταθερές περιοχές	1155
	Τα τριχωτά κύτταρα χρησιμοποιούν μια δέσμη στερεοκροσσών για να ανιχνεύσουν μικροσκοπικές κινήσεις	1129		Το μόριο CD8 στα κυτταροτοξικά κύτταρα T δρα σε συνδυασμό με τον αντιγονικό υποδοχέα των κυττάρων T	1156
	Μηχανοαισθητικοί δίαυλοι έχουν ταυτοποιηθεί στη <i>Drosophila</i> και σε σπονδυλωτά	1130		Τα βοηθητικά κύτταρα T διεγείρουν κύτταρα που παρουσιάζουν ξένα πεπτιδικά δεσμευμένα σε πρωτεΐνες τάξης II του MHC	1157
34.5	Η αφή περιλαμβάνει την αίσθηση της πίεσης, της θερμοκρασίας και άλλων παραγόντων	1131		Τα βοηθητικά κύτταρα T βασίζονται στον αντιγονικό υποδοχέα των κυττάρων T και το μόριο CD4 για την αναγνώριση ξένων πεπτιδίων σε κύτταρα που παρουσιάζουν αντιγόνο	1158
	Μελέτες δράσης της καψαϊκίνης αποκάλυψαν έναν υποδοχέα για την αίσθηση υψηλών θερμοκρασιών και άλλων επώδυνων ερεθισμάτων	1131		Οι πρωτεΐνες του MHC έχουν πολύ μεγάλο βαθμό ποικιλομορφίας	1159
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:				Οι ιοί της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας υποσκάπτουν το ανοσοποιητικό σύστημα καταστρέφοντας τα βοηθητικά κύτταρα T	1160
Πρόσθετες γνώσεις		1133			
☉ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 35					
Το ανοσοποιητικό σύστημα		1136	35.5	Το ανοσοποιητικό σύστημα συμβάλλει στην πρόληψη και την εκδήλωση νοσημάτων στον άνθρωπο	1161
	Η έμφυτη ανοσία είναι ένα εξελικτικά αρχαίο σύστημα άμυνας	1137		Τα κύτταρα T υπόκεινται σε θετική και αρνητική επιλογή στον θύμο αδένα	1161
	Το προσαρμοστικό ανοσοποιητικό σύστημα αποκρίνεται χρησιμοποιώντας τις αρχές της εξέλιξης	1140			

Τα αυτοάνοσα νοσήματα προκύπτουν από την παραγωγή ανοσοαπόκρισης εναντίον αυτοαντιγόνων	1162	Οι κινήσεις μεμονωμένων πρωτεϊνικών κινητήρων είναι δυνατόν να παρατηρηθούν άμεσα	1179
Το ανοσοποιητικό σύστημα παίζει ρόλο στην πρόληψη του καρκίνου	1162	Η απελευθέρωση του ανόργανου φωσφορικού αποτελεί το έναυσμα για τον παλμό ενέργειας	1179
Τα εμβόλια αποτελούν ένα ισχυρό μέσο για την πρόληψη και την εξάλειψη νοσημάτων	1163	Οι μύες είναι σύμπλοκα μυοσίνης και ακτίνης	1180
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:		Το μήκος του μοχλοβραχίονα καθορίζει την ταχύτητα του κινητήρα	1182
Πρόσθετες γνώσεις	1166	36.3 Η κινήσιμη και η δυνεΐνη κινούνται κατά μήκος των μικροσωληνίσκων	1183
© ΚΕΦΑΛΑΙΟ 36		Οι μικροσωληνίσκοι είναι κοίλα κυλινδρικά πολυμερή	1183
Μοριακοί κινητήρες	1171	Η κίνηση της κινήσινης είναι εξαιρετικά επεξεργαστική	1185
36.1 Οι περισσότεροι πρωτεϊνικοί μοριακοί κινητήρες είναι μέλη της υπεροικογένειας των ΝΤΡασών με θηλιά Ρ	1172	36.4 Ένας περιστροφικός κινητήρας ωθεί την κίνηση των βακτηρίων	1187
Οι μοριακοί κινητήρες είναι συνήθως ολιγομερείς πρωτεΐνες που περιέχουν έναν πυρήνα ΑΤΡάσης και μια επιμήκη δομή	1173	Τα βακτήρια κολυμπούν περιστρέφοντας τα μαστίγια τους	1188
Η δέσμευση και η υδρόλυση της ΑΤΡ επάγουν αλλαγές στη στερεοδιάταξη και στη συγγένεια σύνδεσης των πρωτεϊνικών κινητήρων	1175	Η ροή των πρωτονίων ωθεί την περιστροφή των μαστιγίων	1188
36.2 Οι μυοσίνες κινούνται κατά μήκος των νηματίων της ακτίνης	1176	Ο βακτηριακός χημειοτακτισμός εξαρτάται από την αντιστροφή της κατεύθυνσης περιστροφής του μαστιγίου	1190
Η ακτίνη είναι ένα πολικό, αυτοσυγκροτούμενο δυναμικό πολυμερές	1177	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:	
Οι επικράτειες κεφαλής της μυοσίνης συνδέονται με νημάτια ακτίνης	1178	Πρόσθετες γνώσεις	1193
		Απαντήσεις στις ασκήσεις	A1
		Επιλογή βιβλιογραφίας	B1
		Ευρετήριο	E1