

Περιεχόμενα

Λίγα λόγια για τους συγγραφείς	14	2.12	Ιόντα και ιοντικοί δεσμοί	99
Λίγα λόγια για τους επιμελητές	15	2.13	Ονοματολογία χημικών ενώσεων	101
Πρόλογος	17		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ : Πώς μπορούν οι μετρήσεις των ισοτόπων του οξυγόνου και του υδρογόνου σε παγετώνες να χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό των μεταβολών του κλίματος στο παρελθόν;	107
Για τον διδάσκοντα	20		Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα	
1 Χημικά εργαλεία: Πειραματισμός και μέτρηση	31	3	Σχέσεις μάζας στις χημικές αντιδράσεις	127
1.1 Η επιστημονική μέθοδος: Καταλύτες νανοσωματιδίων για τις κυψέλες καυσίμου	32	3.1	Αναπαριστώντας τη χημεία σε διαφορετικά επίπεδα	128
1.2 Μετρήσεις: Μονάδες στο διεθνές σύστημα (SI) και ο επιστημονικός συμβολισμός	35	3.2	Ισοστάθμιση χημικών εξισώσεων	129
1.3 Η μέτρηση της μάζας	37	3.3	Μοριακό βάρος και γραμμομοριακή μάζα	132
1.4 Η μέτρηση του μήκους	38	3.4	Στοιχειομετρία: Συσχέτιση ποσοτήτων των αντιδρώντων και των προϊόντων	135
1.5 Η μέτρηση της θερμοκρασίας	39	3.5	Αποδόσεις χημικών αντιδράσεων	138
1.6 Παράγωγες μονάδες: Η μέτρηση του όγκου	41	3.6	Αντιδράσεις με έλλειμμα αντιδρώντων	140
1.7 Παράγωγες μονάδες: Η μέτρηση της πυκνότητας	43	3.7	Ποσοστιαία σύσταση και εμπειρικοί τύποι	144
1.8 Παράγωγες μονάδες: Η μέτρηση της ενέργειας	45	3.8	Προσδιορισμός εμπειρικών τύπων: Στοιχειακή ανάλυση	147
1.9 Ακρίβεια, επαναληπτικότητα και σημαντικά ψηφία στις μετρήσεις	46	3.9	Προσδιορισμός μοριακού βάρους: Φασματομετρία μάζας	150
1.10 Σημαντικά ψηφία στους υπολογισμούς	49		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ : Πώς χρησιμοποιείται η αρχή της οικονομίας του ατόμου σε μια χημική σύνθεση έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθούν τα απόβλητα;	153
1.11 Μετατροπές από τη μία μονάδα σε άλλη	50		Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα	
2 Άτομα, μόρια και ιόντα	69	4	Αντιδράσεις σε υδατικό διάλυμα	169
2.1 Η χημεία και τα στοιχεία	70	4.1	Γραμμομοριακή συγκέντρωση κατ' όγκο διαλύματος: Molarity	170
2.2 Τα στοιχεία και ο περιοδικός πίνακας	72	4.2	Αραίωση πυκνών διαλυμάτων	172
2.3 Μερικές κοινές ομάδες στοιχείων και οι ιδιότητές τους	75	4.3	Ηλεκτρολύτες σε ένα υδατικό διάλυμα	174
2.4 Παρατηρήσεις που υποστηρίζουν την ατομική θεωρία: Η διατήρηση της μάζας και ο κανόνας των σταθερών αναλογιών	78	4.4	Είδη χημικών αντιδράσεων σε ένα υδατικό διάλυμα	177
2.5 Ο νόμος των πολλαπλών αναλογιών και η ατομική θεωρία του Dalton	80	4.5	Αντιδράσεις σε υδατικά διαλύματα και τελικές ιοντικές εξισώσεις	177
2.6 Ατομική δομή της ύλης: Ηλεκτρόνια	82	4.6	Αντιδράσεις καθίζησης και κανόνες διαλυτότητας	179
2.7 Ατομική δομή της ύλης: Πρωτόνια και νετρόνια	84	4.7	Οξέα, βάσεις και αντιδράσεις εξουδετέρωσης	181
2.8 Ατομικοί αριθμοί	87	4.8	Στοιχειομετρία διαλύματος	186
2.9 Ατομικά βάρη και το γραμμομόριο	89			
2.10 Μετρώντας το ατομικό βάρος: Φασματομετρία μάζας	92			
2.11 Μίγματα και χημικές ενώσεις / Μόρια και ομοιοπολικοί δεσμοί	94			

4.9	Προσδιορισμός της συγκέντρωσης ενός διαλύματος: Τιτλοδότηση	188	6	Ιοντικές ενώσεις: Περιοδικές τάσεις και θεωρία δεσμού	273
4.10	Αντιδράσεις οξειδωσης-αναγωγής (οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις)	190	6.1	Ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις ιόντων	274
4.11	Ταυτοποίηση οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων	193	6.2	Ιοντική ακτίνα	277
4.12	Σειρά δραστικότητας των στοιχείων	195	6.3	Ενέργεια ιοντισμού	279
4.13	Οξειδοαναγωγικές τιτλοδοτήσεις	198	6.4	Διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού	282
4.14	Μερικές εφαρμογές των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων	201	6.5	Ηλεκτρονιοσυγγένεια	284
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ : Πώς αναπληρώνουν τα αθλητικά ροφήματα τις ουσίες που χάθηκαν λόγω του ιδρώτα;	203	6.6	Ο κανόνας της οκτάδας	286
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα		6.7	Ιοντικοί δεσμοί και ο σχηματισμός των ιοντικών στερεών	288
5	Περιοδικότητα και ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων	221	6.8	Ενέργεια πλέγματος στα ιοντικά στερεά	291
5.1	Κυματικές ιδιότητες της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα	222		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ : Πώς μπορούν τα ιοντικά υγρά να μας οδηγήσουν σε πιο φιλικές για το περιβάλλον διεργασίες;	294
5.2	Σωματιδιακές ιδιότητες της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας: Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο και η εξίσωση του Planck	225		Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα	
5.3	Ατομικά γραμμικά φάσματα και κβαντισμένη ενέργεια	229	7	Ομοιοπολικός δεσμός και δομές Lewis	307
5.4	Κυματικές ιδιότητες της ύλης: Η υπόθεση του de Broglie	234	7.1	Ο ομοιοπολικός δεσμός στα μόρια	308
5.5	Το κβαντομηχανικό πρότυπο του ατόμου: Η αρχή της απροσδιοριστίας του Heisenberg	236	7.2	Ισχύς ομοιοπολικών δεσμών	310
5.6	Το κβαντομηχανικό πρότυπο του ατόμου: Τα τροχιακά και οι κβαντικοί αριθμοί	237	7.3	Πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί: Ηλεκτραρνητικότητα	311
5.7	Τα σχήματα των τροχιακών	240	7.4	Σύγκριση μεταξύ ομοιοπολικών και ιοντικών ενώσεων	315
5.8	Η στροφορμή (σπιν) του ηλεκτρονίου και η απαγορευτική αρχή του Pauli	245	7.5	Δομές Lewis: Ο κανόνας της οκτάδας	316
5.9	Ενεργειακά επίπεδα των τροχιακών σε πολυηλεκτρονιακά άτομα	246	7.6	Διαδικασία για τον σχεδιασμό των δομών Lewis	320
5.10	Η ηλεκτρονιακή διαμόρφωση των πολυηλεκτρονιακών ατόμων	248	7.7	Σχεδιασμός των δομών Lewis στην περίπτωση των ελεύθερων ριζών	324
5.11	Εξαιρέσεις της ηλεκτρονιακής δομής	250	7.8	Δομές Lewis στην περίπτωση των οργανικών ενώσεων	326
5.12	Η ηλεκτρονιακή δομή και ο περιοδικός πίνακας	250	7.9	Δομές Lewis και συντονισμός	328
5.13	Ηλεκτρονιακή δομή και ατομική ακτίνα	253	7.10	Τυπικά φορτία	332
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ : Πώς μπορεί η γνώση των ατομικών φασμάτων εκπομπής να μας βοηθήσει στην κατασκευή αποδοτικότερων ηλεκτρικών λαμπτήρων;	256		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ : Πώς επηρεάζει η πόλωση των δεσμών την τοξικότητα των οργανοφωσφορικών εντομοκτόνων;	336
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα			Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα	
			8	Ομοιοπολικές ενώσεις: Θεωρίες χημικού δεσμού και μοριακή δομή	353
			8.1	Μοριακή γεωμετρία: Το μοντέλο VSEPR	354
			8.2	Θεωρία δεσμού σθένους	361
			8.3	Υβριδισμός και sp^3 υβριδικά τροχιακά	362
			8.4	Είδη υβριδικών τροχιακών	365
			8.5	Πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί και διπολική ροπή	370
			8.6	Διαμοριακές δυνάμεις	373
			8.7	Θεωρία μοριακών τροχιακών: Το μόριο του υδρογόνου	381

8.8	Θεωρία μοριακών τροχιακών: Άλλα διατομικά μόρια	384		
8.9	Συνδυασμός της θεωρίας δεσμού σθένους και της θεωρίας μοριακών τροχιακών	387		
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Τι είναι καλύτερο για την ανθρώπινη υγεία, οι φυσικές ή οι συνθετικές βιταμίνες;	389		
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα			
9	Θερμοχημεία: Χημική ενέργεια	405		
9.1	Η ενέργεια και η διατήρησή της	406		
9.2	Εσωτερική ενέργεια και καταστατικές συναρτήσεις	408		
9.3	Έργο	410		
9.4	Ενέργεια και ενθαλπία	413		
9.5	Θερμοχημικές εξισώσεις και η πρότυπη θερμοδυναμική κατάσταση	415		
9.6	Ενθαλπίες χημικών και φυσικών μεταβολών	417		
9.7	Θερμιδομετρία και θερμοχωρητικότητα	420		
9.8	Νόμος του Hess	426		
9.9	Πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού	428		
9.10	Ενέργεια διάστασης δεσμού	431		
9.11	Μια εισαγωγή στην εντροπία	433		
9.12	Μια εισαγωγή στην ελεύθερη ενέργεια Gibbs	436		
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Πώς προσδιορίζουμε το ενεργειακό περιεχόμενο των βιοκαυσίμων;	440		
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα			
10	Αέρια: Οι ιδιότητες και η συμπεριφορά τους	461		
10.1	Τα αέρια και η πίεση των αερίων	462		
10.2	Οι νόμοι των αερίων	467		
10.3	Ο νόμος των ιδανικών αερίων	472		
10.4	Στοιχειομετρικές σχέσεις στα αέρια	475		
10.5	Μίγματα αερίων: Μερική πίεση και ο νόμος του Dalton	478		
10.6	Η κινητική-μοριακή θεωρία των αερίων	481		
10.7	Διάχυση και διαπίδωση αερίων: Ο νόμος του Graham	483		
10.8	Η συμπεριφορά των πραγματικών αερίων	485		
10.9	Η ατμόσφαιρα της Γης και το φαινόμενο του θερμοκηπίου	487		
10.10	Τα αέρια του θερμοκηπίου	489		
10.11	Η κλιματική αλλαγή	491		
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Πώς λειτουργούν τα εισπνεόμενα αναισθητικά;	496		
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα			
11	Υγρά και αλλαγές φάσης	515		
11.1	Ιδιότητες των υγρών	516		
11.2	Τάση ατμών και σημείο ζέσεως	517		
11.3	Αλλαγές φάσης μεταξύ στερεών, υγρών και αερίων	521		
11.4	Ενεργειακές μεταβολές κατά τη διάρκεια αλλαγών φάσης	524		
11.5	Διαγράμματα φάσεων	527		
11.6	Υγροί κρύσταλλοι	530		
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Πώς αφαιρείται η καφεΐνη από τον καφέ;	533		
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα			
12	Τα στερεά και τα υλικά στερεάς κατάστασης	547		
12.1	Είδη στερεών	548		
12.2	Προσδιορίζοντας τη δομή των στερεών: Η κρυσταλλογραφία ακτίνων Χ	550		
12.3	Η συσσωμάτωση των σφαιρών στα κρυσταλλικά στερεά: Μοναδιαίες κυψελίδες	552		
12.4	Οι δομές μερικών ιοντικών στερεών	557		
12.5	Οι δομές μερικών στερεών ομοιοπολικού πλέγματος	559		
12.6	Δεσμοί στα μέταλλα	562		
12.7	Ημιαγωγοί	566		
12.8	Εφαρμογές των ημιαγωγών	569		
12.9	Υπεραγωγοί	573		
12.10	Κεραμικά και σύνθετα υλικά	576		
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Τι είναι οι κβαντικές τελείες και τι ελέγχει το χρώμα τους;	581		
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα			
13	Τα διαλύματα και οι ιδιότητές τους	599		
13.1	Διαλύματα	600		
13.2	Μεταβολές της ενθαλπίας και η διαδικασία της διάλυσης	601		
13.3	Προβλέποντας τη διαλυτότητα	604		
13.4	Μονάδες συγκεντρώσεων για τα διαλύματα	607		
13.5	Μερικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα	612		
13.6	Φυσική συμπεριφορά των διαλυμάτων: Προσθετικές ιδιότητες	616		
13.7	Ταπείνωση της τάσης ατμών των διαλυμάτων: Ο νόμος του Raoult	617		

13.8	Ανύψωση του σημείου ζέσεως και ταπείνωση του σημείου πήξεως των διαλυμάτων	623	15.10	Η σύνδεση μεταξύ χημικής ισορροπίας και χημικής κινητικής	755
13.9	Ώσμωση και ωσμωτική πίεση	627		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Με ποιο τρόπο το μεγάλο υψόμετρο επιδρά στη μεταφορά του οξυγόνου στο ανθρώπινο σώμα;	759
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Πώς η αιμοκάθαρση καθαρίζει το αίμα των ασθενών με νεφρική ανεπάρκεια;	633		Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα	
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα		16 Υδατική ισορροπία: Οξέα και βάσεις	781	
14 Χημική κινητική		649	16.1	Οι έννοιες οξύ-βάση: Η θεωρία Brønsted-Lowry	782
14.1	Ταχύτητα χημικής αντίδρασης	650	16.2	Ισχύς οξέων και βάσεων	785
14.2	Οι νόμοι της ταχύτητας και η τάξη της αντίδρασης	655	16.3	Παράγοντες που επηρεάζουν την ισχύ ενός οξέος	788
14.3	Η μέθοδος των αρχικών ταχυτήτων: Πειραματικός προσδιορισμός του νόμου της ταχύτητας	658	16.4	Ιοντισμός του νερού	791
14.4	Ολοκληρωμένος νόμος της ταχύτητας: Αντιδράσεις μηδενικής τάξης	663	16.5	Η κλίμακα του pH	794
14.5	Ολοκληρωμένος νόμος της ταχύτητας: Αντιδράσεις πρώτης τάξης	665	16.6	Μέτρηση του pH	796
14.6	Ολοκληρωμένος νόμος της ταχύτητας: Αντιδράσεις δεύτερης τάξης	670	16.7	Το pH διαλυμάτων ισχυρών οξέων και ισχυρών βάσεων	797
14.7	Ταχύτητα της αντίδρασης και θερμοκρασία: Η εξίσωση Arrhenius	674	16.8	Ισορροπίες σε διαλύματα ασθενών οξέων	799
14.8	Χρήση της εξίσωσης Arrhenius	679	16.9	Υπολογισμός των συγκεντρώσεων ισορροπίας ασθενών οξέων	801
14.9	Μηχανισμοί αντίδρασης	682	16.10	Εκατοστιαίο ποσοστό ιοντισμού σε διαλύματα ασθενών οξέων	805
14.10	Οι νόμοι της ταχύτητας για τις στοιχειώδεις αντιδράσεις	685	16.11	Πολυπρωτικά οξέα	806
14.11	Οι νόμοι της ταχύτητας για τις συνολικές αντιδράσεις	688	16.12	Ισορροπίες σε διαλύματα ασθενών βάσεων	809
14.12	Κατάλυση	693	16.13	Σχέση μεταξύ K_a και K_b	812
14.13	Ομογενείς και ετερογενείς καταλύτες	696	16.14	Οι όξινες-βασικές ιδιότητες των αλάτων	814
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Πώς λειτουργούν τα ένζυμα;	699	16.15	Οξέα και βάσεις κατά Lewis	819
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα			ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Έχει λυθεί το πρόβλημα της όξινης βροχής;	822
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα		17 Εφαρμογές των υδατικών ισορροπιών	841	
15 Χημική ισορροπία		721	17.1	Αντιδράσεις εξουδετέρωσης	842
15.1	Η κατάσταση ισορροπίας	722	17.2	Επίδραση κοινού ιόντος	845
15.2	Η σταθερά ισορροπίας K_c	725	17.3	Ρυθμιστικά διαλύματα	849
15.3	Η σταθερά ισορροπίας K_p	730	17.4	Η εξίσωση Henderson-Hasselbalch	854
15.4	Ετερογενείς ισορροπίες	733	17.5	Οι καμπύλες ογκομέτρησης pH	857
15.5	Η χρήση της σταθεράς ισορροπίας	734	17.6	Ογκομετρήσεις ισχυρού οξέος-ισχυρής βάσης	858
15.6	Οι παράγοντες οι οποίοι αλλάζουν τη σύνθεση ενός μίγματος ισορροπίας: Η αρχή του Le Châtelier	745	17.7	Ογκομετρήσεις ασθενούς οξέος-ισχυρής βάσης	861
15.7	Μεταβάλλοντας ένα μίγμα ισορροπίας: Μεταβολές της συγκέντρωσης	746	17.8	Ογκομετρήσεις ασθενούς βάσης-ισχυρού οξέος	867
15.8	Μεταβάλλοντας ένα μίγμα ισορροπίας: Μεταβολές της πίεσης και του όγκου	750	17.9	Ογκομετρήσεις πολυπρωτικού οξέος-ισχυρής βάσης	868
15.9	Μεταβάλλοντας ένα μίγμα ισορροπίας: Μεταβολές της θερμοκρασίας	752			

17.10	Ισορροπίες διαλυτότητας για τις ιοντικές ενώσεις	873	19.5	Πρότυπα δυναμικά αναγωγής	978
17.11	Μέτρηση της K_{sp} και υπολογισμός της διαλυτότητας από την K_{sp}	875	19.6	Χρησιμοποιώντας πρότυπα δυναμικά αναγωγής	981
17.12	Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διαλυτότητα	878	19.7	Δυναμικά στοιχείων υπό μη πρότυπες συνθήκες: Η εξίσωση Nernst	985
17.13	Καθίζηση των ιοντικών ενώσεων	886	19.8	Ηλεκτροχημικός προσδιορισμός του pH	988
17.14	Διαχωρισμός ιόντων με εκλεκτική καθίζηση	888	19.9	Πρότυπα δυναμικά στοιχείων και σταθερές ισορροπίας	990
17.15	Ποιοτική ανάλυση	889	19.10	Μπαταρίες	993
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Τι προκαλεί την οξίνιση των ωκεανών;	892	19.11	Διάβρωση	996
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα		19.12	Ηλεκτρόλυση και ηλεκτρολυτικά στοιχεία	999
18	Θερμοδυναμική: Εντροπία, ελεύθερη ενέργεια και αυθόρμητες διεργασίες	911	19.13	Εμπορικές εφαρμογές της ηλεκτρόλυσης	1001
18.1	Αυθόρμητες διεργασίες	912	19.14	Ποσοτική θεώρηση της ηλεκτρόλυσης	1004
18.2	Ενθαλπία, εντροπία και αυθόρμητες διεργασίες	913		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Πώς λειτουργούν οι κυψέλες υδρογόνου;	1007
18.3	Εντροπία και πιθανότητα	917		Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα	
18.4	Εντροπία και θερμοκρασία	921	20	Πυρηνική χημεία	1029
18.5	Πρότυπες γραμμομοριακές εντροπίες και πρότυπες εντροπίες αντίδρασης	923	20.1	Πυρηνικές αντιδράσεις και τα χαρακτηριστικά τους	1030
18.6	Εντροπία και ο δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής	925	20.2	Ραδιενέργεια	1031
18.7	Ελεύθερη ενέργεια και αυθόρμητο των χημικών αντιδράσεων	928	20.3	Πυρηνική σταθερότητα	1034
18.8	Πρότυπη μεταβολή της ελεύθερης ενέργειας για τις αντιδράσεις	931	20.4	Ρυθμός ραδιενεργού διάσπασης	1037
18.9	Πρότυπη ελεύθερη ενέργεια σχηματισμού	934	20.5	Χρονολόγηση με ραδιοϊσότοπα	1040
18.10	Μεταβολή της ελεύθερης ενέργειας για αντιδράσεις σε μη πρότυπες συνθήκες	937	20.6	Ενεργειακές μεταβολές κατά τη διάρκεια πυρηνικών αντιδράσεων	1042
18.11	Ελεύθερη ενέργεια και χημική ισορροπία	939	20.7	Πυρηνική σχάση και σύντηξη	1047
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Ο σχηματισμός μορίων υψηλής δομικής συγκρότησης παραβιάζει τον δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής;	943	20.8	Πυρηνική μεταστοιχείωση	1051
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα		20.9	Ανίχνευση και μέτρηση της ραδιενέργειας	1052
19	Ηλεκτροχημεία	963		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Πώς χρησιμοποιούνται τα ραδιοϊσότοπα στην ιατρική;	1055
19.1	Ισοστάθμιση οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων με τη μέθοδο των ημιαντιδράσεων	964		Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα	
19.2	Γαλβανικά στοιχεία	969	21	Μεταβατικά στοιχεία και χημεία ένταξης	1069
19.3	Συντομογραφίες για γαλβανικά στοιχεία	974	21.1	Ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις	1071
19.4	Δυναμικά στοιχείων και μεταβολές ελεύθερης ενέργειας για αντιδράσεις στοιχείων	976	21.2	Ιδιότητες μεταβατικών στοιχείων	1073
			21.3	Οξειδωτικές καταστάσεις μεταβατικών στοιχείων	1077
			21.4	Ενώσεις ένταξης	1078
			21.5	Υποκαταστάτες	1080
			21.6	Ονοματολογία ενώσεων ένταξης	1083
			21.7	Ισομερή	1086
			21.8	Εναντιομερή και μοριακή χειρομορφία	1091
			21.9	Χρώμα συμπλόκων μεταβατικών μετάλλων	1095

21.10	Θεωρία κρυσταλλικού πεδίου	1096	23.6	Λιπίδια: Ένα βιολογικό παράδειγμα cis-trans ισομέρειας	1203
21.11	Δημιουργία δεσμών σε σύμπλοκα: Θεωρία δεσμού σθένους	1102	23.7	Τυπικό φορτίο και συντονισμός στις οργανικές ενώσεις	1206
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Πώς η σισπλατίνη σκοτώνει τα καρκινικά κύτταρα;	1106	23.8	Συζυγιακά συστήματα	1211
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Βασικές εξισώσεις • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα		23.9	Πρωτεΐνες: Ένα βιολογικό παράδειγμα συζυγίας	1215
22	Τα στοιχεία των κύριων ομάδων	1125	23.10	Αρωματικές ενώσεις και θεωρία μοριακών τροχιακών	1219
22.1	Επισκόπηση γενικών ιδιοτήτων και περιοδικών τάσεων	1126	23.11	Νουκλεϊκά οξέα: Ένα βιολογικό παράδειγμα της αρωματικότητας	1222
22.2	Χαρακτηριστικές ιδιότητες των στοιχείων της δεύτερης περιόδου	1128		ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Γιατί τα εναντιομερή έχουν διαφορετικές βιολογικές αποκρίσεις;	1227
22.3	Ομάδα 1A: Υδρογόνο	1130		Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα	
22.4	Ομάδα 1A: Αλκαλιμέταλλα και ομάδα 2A: Μέταλλα αλκαλικών γαιών	1134	Παράρτημα A:	Μαθηματικές πράξεις	1247
22.5	Στοιχεία ομάδας 3A	1138	A.1	Επιστημονικός συμβολισμός	1247
22.6	Στοιχεία ομάδας 4A	1140	A.2	Λογάριθμοι	1250
22.7	Στοιχεία ομάδας 5A	1147	A.3	Γραφήματα ευθειών και γραμμικές εξισώσεις	1253
22.8	Στοιχεία ομάδας 6A	1154	A.4	Δευτεροβάθμιες εξισώσεις	1254
22.9	Ομάδα 7A: Αλογόνα	1162	A.5	Λογισμός παραγώγων των ολοκληρωμένων νόμων των ταχυτήτων	1254
22.10	Ομάδα 8A: Ευγενή αέρια	1164	Παράρτημα B:	Θερμοδυναμικές ιδιότητες στους 25°C	1256
	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Ποια είναι τα εμπόδια για μια οικονομία του υδρογόνου;	1166	Παράρτημα Γ:	Σταθερές ισορροπίας στους 25°C	1261
	Οδηγός μελέτης • Βασικοί όροι • Ερωτήσεις εξάσκησης • Εννοιολογικά προβλήματα • Προβλήματα ενοτήτων • Συνδυαστικά προβλήματα		Παράρτημα Δ:	Πρότυπα δυναμικά αναγωγής στους 25°C	1265
23	Οργανική και βιολογική χημεία	1185	Παράρτημα E:	Ιδιότητες του νερού	1267
23.1	Οργανικά μόρια και οι δομές τους: Συντακτικά ισομερή	1186	Απαντήσεις σε επιλεγμένα προβλήματα	1269	
23.2	Στερεοϊσομερή: Χειρόμορφα μόρια	1190	Γλωσσάρι	1323	
23.3	Οικογένειες οργανικών ενώσεων: Λειτουργικές ομάδες	1193	Πηγές	1341	
23.4	Υδατάνθρακες: Ένα βιολογικό παράδειγμα ισομερών	1196			
23.5	Θεωρία δεσμού σθένους και εικόνες επικάλυψης τροχιακών	1199			