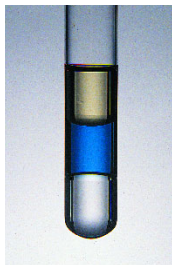


# Τα περιεχόμενα εν συντομία

## ΒΑΣΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. Χημεία και Μετρήσεις	1
2. Άτομα, Μόρια και Ιόντα	42
3. Υπολογισμοί με Χημικούς Τύπους και Εξισώσεις	88
4. Χημικές Αντιδράσεις: Εισαγωγή	126
5. Η Αέρια Κατάσταση	181
6. Θερμοχημεία	230



## ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΗ ΔΟΜΗ

7. Η Κβαντική Θεωρία του Ατόμου	274
8. Ηλεκτρονικές Δομές και Περιοδικότητα	308
9. Ιοντικός και Ομοιοπολικός Δεσμός	346
10. Μοριακή Γεωμετρία και Θεωρία του Χημικού Δεσμού	391

## ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΎΛΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

11. Καταστάσεις της Ύλης: Υγρά και Στερεά	437
12. Διαλύματα	499

## ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

13. Ταχύτητες Αντίδρασης	549
14. Χημική Ισορροπία	607
15. Οξέα και Βάσεις	650
16. Ισορροπίες Οξέων-Βάσεων	680
17. Διαλυτότητα και Ισορροπίες Συμπλόκων Ιόντων	725
18. Θερμodynamική και Ισορροπία	757
19. Ηλεκτροχημεία	796

## ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

20. Πυρηνική Χημεία	851
21. Μεταλλουργία και Χημεία των Μετάλλων των Κυρίων Ομάδων	900
22. Χημεία των Αμετάλλων	948
23. Τα Μεταβατικά Στοιχεία και Ενώσεις Σύνταξης	994
24. Οργανική Χημεία	1035
25. Βιοχημεία	1076

# Περιεχόμενα

Πρόλογος xx



## 1. Χημεία και μετρήσεις 1

### Εισαγωγή στη Χημεία 2

1.1 Σύγχρονη χημεία: Μια σύντομη ματιά 3

1.2 Πείραμα και ερμηνεία 5

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Η γέννηση του αυτοκόλλητου σημειώματος®* 6

1.3 Ο νόμος διατήρησης της μάζας 7

1.4 Ύλη: Φυσική κατάσταση και χημική σύσταση 10

*Ενόργανες μέθοδοι: Διαχωρισμός μιγμάτων μέσω χρωματογραφίας* 15

### Φυσικές μετρήσεις 17

1.5 Μετρήσεις και σημαντικά ψηφία 17

1.6 Μονάδες SI 21

1.7 Παράγωγες μονάδες 25

1.8 Μονάδες και διαστατική ανάλυση (Μέθοδος των συντελεστών μετατροπής) 29

Ανακεφαλαίωση | Ερωτήσεις ανασκόπησης | Προβλήματα κρίσης |

Προβλήματα για εξάσκηση | Γενικά προβλήματα |

Προβλήματα συνδυνασμένων δεξιοτήτων 32

## 2. Άτομα, μόρια, και ιόντα 42

### Ατομική θεωρία και ατομική δομή 43

2.1 Ατομική θεωρία της ύλης 43

2.2 Η δομή του ατόμου 45

2.3 Η δομή του πυρήνα — Ισότοπα 50

2.4 Ατομικά βάρη 52

2.5 Περιοδικός πίνακας των στοιχείων 55

### Χημικές ουσίες: Τύποι και ονόματα 58

2.6 Χημικοί τύποι — Μοριακές και ιοντικές ενώσεις 58

2.7 Οργανικές ενώσεις 63

2.8 Ονοματολογία απλών ενώσεων 64

### Χημικές αντιδράσεις: Εξισώσεις 74

2.9 Αναγραφή χημικών εξισώσεων 74

2.10 Ισοστάθμιση χημικών εξισώσεων 75

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Νάτριο (ένα δραστικό μέταλλο)* 78

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Χλώριο (ένα δραστικό μέταλλο)* 79

Ανακεφαλαίωση | Ερωτήσεις ανασκόπησης | Προβλήματα κρίσης |

Προβλήματα για εξάσκηση | Γενικά προβλήματα |

Προβλήματα συνδυνασμένων δεξιοτήτων 80

<b>3. Υπολογισμοί με Χημικούς Τύπους και Εξισώσεις</b>	<b>88</b>
<b>Μάζα και mole μιας ουσίας</b>	<b>89</b>
3.1 Μοριακό βάρος και τυπικό βάρος	90
3.2 Η έννοια του mole	91
<b>Προσδιορισμός χημικών τύπων</b>	<b>95</b>
3.3 Εκατοστιαία περιεκτικότητα από τον χημικό τύπο	96
3.4 Στοιχειακή ανάλυση: Εκατοστιαία περιεκτικότητα σε άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο	97
3.5 Προσδιορισμός τύπων	99
<i>Ενόργανες μέθοδοι: Φασματομετρία μάζας και μοριακός τύπος</i>	105
<b>Στοιχειομετρία: Ποσοτικές σχέσεις σε χημικές αντιδράσεις</b>	<b>106</b>
3.6 Γραμμομοριακή ερμηνεία μιας χημικής εξίσωσης	106
3.7 Ποσότητες ουσιών σε μια χημική αντίδραση	107
3.8 Περιοριστικό αντιδρών: Θεωρητικές και εκατοστιαίες αποδόσεις	111
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Οξικό οξύ</i>	116
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Αμμωνία</i>	117
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	118
<b>4. Χημικές Αντιδράσεις: Εισαγωγή</b>	<b>126</b>
<b>Ιόντα σε υδατικό διάλυμα</b>	<b>127</b>
4.1 Η ιοντική θεωρία των διαλυμάτων	128
4.2 Μοριακές και ιοντικές εξισώσεις	131
<b>Τύποι χημικών αντιδράσεων</b>	<b>135</b>
4.3 Αντιδράσεις καταβίθισης	135
4.4 Αντιδράσεις οξέων-βάσεων	139
4.5 Αντιδράσεις οξειδωσης-αναγωγής	148
4.6 Ισοστάθμιση απλών εξισώσεων οξειδωσης-αναγωγής	156
<b>Εργασίες με διαλύματα</b>	<b>158</b>
4.7 Γραμμομοριακή συγκέντρωση	158
4.8 Αραίωση διαλυμάτων	161
<b>Ποσοτική ανάλυση</b>	<b>163</b>
4.9 Σταθμική ανάλυση	163
4.10 Ογκομετρική ανάλυση	164
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Υδροχλωρικό οξύ (ένα ισχυρό οξύ)</i>	167
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Υπεροξείδιο του υδρογόνου (ένα οξειδωτικό και αναγωγικό αντιδραστήριο)</i>	168
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	170





<b>5. Η Αέρια Κατάσταση</b>	181
<b>Νόμοι των αερίων</b>	182
5.1 Πίεση αερίων και μέτρηση αυτής	182
5.2 Εμπειρικοί νόμοι των αερίων	185
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: NO (ένα αέριο με βιολογική σημασία)</i>	193
5.3 Ο νόμος των ιδανικών αερίων	194
5.4 Προβλήματα στοιχειομετρίας που περιλαμβάνουν όγκους αερίων	201
5.5 Μίγματα αερίων – Νόμος των μερικών πιέσεων	203
<b>Κινητική-Μοριακή θεωρία</b>	207
5.6 Κινητική θεωρία ιδανικών αερίων	207
5.7 Μοριακές ταχύτητες – Διάχυση και διαπύδωση	210
5.8 Πραγματικά αέρια	217
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Οξυγόνο (ένα συστατικό του αέρα)</i>	219
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης	
Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα	
Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	221

## 6. Θερμοχημεία 230

### Τι είναι θερμότητα αντίδρασης 231

6.1 Ενέργεια και μονάδες ενέργειας	232
6.2 Θερμότητα αντίδρασης	235
6.3 Ενθαλπία και μεταβολή ενθαλπίας	238
6.4 Θερμοχημικές εξισώσεις	241
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Τα σπέρια</i>	244

6.5 Εφαρμογή στοιχειομετρίας σε θερμότητες αντιδράσεων	245
6.6 Μέτρηση θερμότητας μιας αντίδρασης	246

### Χρησιμοποίηση της θερμότητας από αντιδράσεις 250

6.7 Νόμος του Hess	250
6.8 Πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού	254
6.9 Καύσιμα-τρόφιμα, εμπορικά καύσιμα και καύσιμα πυραύλων	259
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Θετικό οξύ (ένα βιομηχανικό οξύ)</i>	262
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Νιτρικό οξύ (ένα βιομηχανικό οξύ)</i>	263

Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης	
Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα	
Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	265

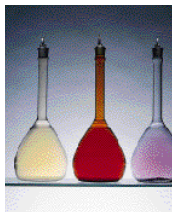


## 7. Η Κβαντική θεωρία του Ατόμου 274

### Φωτεινά κύματα, φωτόνια και η θεωρία του Bohr 275

7.1 Η κβαντική φύση του φωτός	276
7.2 Κβαντικά φαινόμενα και φωτόνια	279
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Αποστείρωση των χάρμπουγκερ με ακτίνες γάμμα</i>	282
7.3 Η θεωρία του Bohr για το άτομο του υδρογόνου	282
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Λείζερ και μουσική από ψηφιακούς δίσκους (CD)</i>	288

<b>Κβαντομηχανική και κβαντικοί αριθμοί</b>	291
7.4 Κβαντομηχανική	291
<i>Ενόργανες μέθοδοι: Σαρωτική μικροσκοπία σήραγγας</i>	295
7.5 Κβαντικοί αριθμοί και ατομικά τροχιακά	296
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Υδρογόνο: καύσιμο του 21ου αιώνα;</i>	301
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης	
Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα	
Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	303



## 8. Ηλεκτρονικές δομές και περιοδικότητα

<b>Ηλεκτρονική δομή ατόμων</b>	309
8.1 Σπιν ηλεκτρονίου και απαγορευτική αρχή του Pauli	310
<i>Ενόργανες μέθοδοι: Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός (NMR)</i>	313
8.2 Αρχή δόμησης και ο περιοδικός πίνακας	315
<i>Ενόργανες μέθοδοι: Ακτίνες X, ατομικοί αριθμοί και δομή τροχιακών (Φωτοηλεκτρονική φασματοσκοπία)</i>	320
8.3 Αναγραφή ηλεκτρονικών δομών με χρησιμοποίηση του περιοδικού πίνακα	322
8.4 Διαγράμματα τροχιακών των ατόμων — Κανόνες του Hund	324
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Βάιραχοι και άνθρωποι σε μετεώριση</i>	327
<b>Περιοδικότητα των στοιχείων</b>	327
8.5 Προβλέψεις του Mendeleev βάσει του περιοδικού πίνακα	327
8.6 Μερικές περιοδικές ιδιότητες	329
8.7 Περιοδικότητα στα στοιχεία των κυρίων ομάδων	336
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Φωσφόρος (Ομάδα VA)</i>	340
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης	
Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα	
Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	340



## 9. Ιοντικές και ομοιοπολικές δεσμούς

<b>Ιοντικοί δεσμοί</b>	347
9.1 Περιγραφή ιοντικών δεσμών	347
9.2 Ηλεκτρονικές δομές ιόντων	352
9.3 Ιοντικές ακτίνες	355
<b>Ομοιοπολικοί δεσμοί</b>	358
9.4 Περιγραφή ομοιοπολικών δεσμών	358
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Χημικοί δεσμοί στη νιτρογλυκερίνη</i>	361
9.5 Πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί — Ηλεκτραρνητικότητα	362
9.6 Αναγραφή τύπων Lewis με ηλεκτρόνια-κουκκίδες	364
9.7 Απεντοπισμένοι δεσμοί — Συντονισμός	368
9.8 Εξαιρέσεις του κανόνα της οκτάδας	370
9.9 Τυπικό φορτίο και τύποι Lewis	373
9.10 Μήκος δεσμού και τάξη δεσμού	377
9.11 Ενέργεια δεσμού	378
<i>Ενόργανες μέθοδοι: Φασματοσκοπία υπερίθρου και δονήσεις χημικών δεσμών</i>	381
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Θείο (ένα αμέταλλο της Ομάδας VIA)</i>	383

Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	384
--	-----



## 10. Μοριακή Γεωμετρία και Θεωρία του Χημικού Δεσμού 391

### Μοριακή γεωμετρία και κατευθυνόμενος δεσμός 393

10.1 Το μοντέλο VSEPR (Άπωσης ηλεκτρονικών ζευγών του φλοιού σθένους) 393

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Μόρια σε σχέση αριστερού-δεξιού χεριού* 403

10.2 Διπολική ροπή και μοριακή γεωμετρία 404

10.3 Θεωρία του δεσμού σθένους 408

10.4 Περιγραφή πολλαπλών δεσμών 415

### Θεωρία μοριακών τροχιακών 419

10.5 Αρχές της θεωρίας των μοριακών τροχιακών 419

10.6 Ηλεκτρονικές δομές διατομικών μορίων των στοιχείων της δεύτερης περιόδου 423

10.7 Μοριακά τροχιακά και απεντοπισμένοι δεσμοί 426

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Ανθρώπινη όραση* 428

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Όζον της στρατόσφαιρας (ένας απορροφητής των υπεριώδων ακτίνων)* 429

Ανακεφαλαίωση | Ερωτήσεις ανασκόπησης | Προβλήματα κρίσης |

Προβλήματα για εξάσκηση | Γενικά προβλήματα |

Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων 431



## 11. Καταστάσεις της ύλης: υγρά και στερεά 437

11.1 Σύγκριση αερίων, υγρών και στερεών 438

### Μεταβολές καταστάσεων 439

11.2 Μετατροπές φάσεων 440

11.3 Διαγράμματα φάσεων 449

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Υπερκρίσιμο διοξείδιο του άνθρακα* 453

### Υγρή κατάσταση 454

11.4 Ιδιότητες υγρών: Επιφανειακή τάση και ιζώδες 454

11.5 Διαμοριακές δυνάμεις: Ερμηγεία ιδιοτήτων υγρών 456

### Στερεά κατάσταση 464

11.6 Ταξινόμηση των στερεών σύμφωνα με το είδος ελξης των δομικών τους μονάδων 464

11.7 Κρυσταλλικά στερεά: Κρυσταλλικά πλέγματα και μοναδιαίες κυψελίδες 468

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Οθόνες υγρών κρυστάλλων* 473

11.8 Δομές μερικών κρυσταλλικών στερεών 475

11.9 Υπολογισμοί που εμπιρεύουν διαστάσεις μοναδιαίων κυψελίδων 481

11.10 Προσοδιορισμός κρυσταλλικής δομής με περιθλαση ακτίνων X 483

*Ενόργανες μέθοδοι: Αντοματοποιημένη περιθλασιμετρία ακτίνων X* 485

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Διοξείδιο του άνθρακα (μια χημική ουσία τον εμπόριον: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου)* 486

Ανακεφαλαίωση | Ερωτήσεις ανασκόπησης | Προβλήματα κρίσης |

Προβλήματα για εξάσκηση | Γενικά προβλήματα |

Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων 489



## 12. Διαλύματα

### Σχηματισμός διαλυμάτων

12.1 Τύποι διαλυμάτων

12.2 Διαλυτότητα και η διαδικασία διάλυσης

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Διαλυτότητα αιμοσφαιρίνης και  
δρεπανοκυτταρική αναιμία*

12.3 Επιπτώσεις θερμοκρασίας και πίεσης πάνω στη διαλυτότητα

### Αθροιστικές ιδιότητες

12.4 Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης

12.5 Τάση ατμών διαλύματος

12.6 Ανύψωση σημείου βρασμού και ταπείνωση σημείου πήξεως

12.7 Όσμωση

12.8 Αθροιστικές ιδιότητες ιοντικών διαλυμάτων

### Σχηματισμός κολλοειδών

12.9 Κολλοειδή

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Αεροσηκτές (υδρόφιλα κολλοειδή)*

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Νερό (μια ιδιαίτερη ουσία για τον πλανήτη Γη)*

Ανακεφαλαίωση | Ερωτήσεις ανασκόπησης | Προβλήματα κρίσης |

Προβλήματα για εξάσκηση | Γενικά προβλήματα |

Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων



## 13. Ταχύτητες αντίδρασης

### Ταχύτητες αντίδρασης

13.1 Ορισμός της ταχύτητας αντίδρασης

13.2 Πειραματικός προσδιορισμός ταχύτητας

13.3 Εξάρτηση της ταχύτητας από τη συγκέντρωση

13.4 Μεταβολή της συγκέντρωσης με τον χρόνο

13.5 Θερμοκρασία και ταχύτητα.

Θεωρίες συγκρούσεων και μεταβατικής κατάστασης

13.6 Εξίσωση του Arrhenius

### Μηχανισμοί αντιδράσεων

13.7 Στοιχειώδεις αντιδράσεις

13.8 Ο νόμος της ταχύτητας και ο μηχανισμός

13.9 Κατάλυση

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Ιώδιο (η αντίδραση ρολόι και  
οι οξειδοαναγωγικές καταστάσεις του ιωδίου)*

Ανακεφαλαίωση | Ερωτήσεις ανασκόπησης | Προβλήματα κρίσης |

Προβλήματα για εξάσκηση | Γενικά προβλήματα |

Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων

## 14. Χημική Ισορροπία

### Περιγραφή της χημικής ισορροπίας

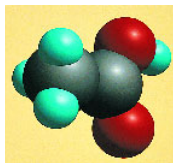
14.1 Χημική ισορροπία — Μια δυναμική ισορροπία

14.2 Η σταθερά ισορροπίας

14.3 Ετερογενής ισορροπία — Διαλύτες σε ομογενείς ισορροπίες

<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Μυξογόνιγγες και βούλες λεοπαράδαλης</i>	620
<b>Χρήση της σταθεράς ισορροπίας</b>	621
14.4 Ποιοτική ερμηνεία της σταθεράς ισορροπίας	621
14.5 Πρόβλεψη της κατεύθυνσης μιας αντίδρασης	623
14.6 Υπολογισμός συγκεντρώσεων ισορροπίας	625
<b>Μεταβολή των συνθηκών αντίδρασης — Αρχή του Le Chatelier</b>	629
14.7 Απομάκρυνση προϊόντων ή προσθήκη αντιδρώντων	630
14.8 Μεταβολή πίεσης και θερμοκρασίας	632
14.9 Επίδραση ενός καταλύτη	637
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Μονοξείδιο του άνθρακα (πρώτη ύλη για οργανικές ενώσεις)</i>	639
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	640

## 15. Οξέα και βάσεις 650



<b>Θεωρίες οξέων – Βάσεων</b>	652
15.1 Οξέα και βάσεις κατά Arrhenius	652
15.2 Οξέα και βάσεις κατά Brønsted-Lowry	654
15.3 Οξέα και βάσεις κατά Lewis	656
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Παίρνοντας το φάρμακό μας</i>	658
<b>Ισχύς οξέων και βάσεων</b>	659
15.4 Σχετική ισχύς οξέων και βάσεων	659
15.5 Μοριακή δομή και ισχύς οξέων	662
<b>Αυτοϊοντισμός του νερού και pH</b>	664
15.6 Αυτοϊοντισμός του νερού	665
15.7 Διαλύματα ισχυρών οξέων και βάσεων	665
15.8 Το pH ενός διαλύματος	668
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Απόφραξη του νιπτήρα και άλλες αργαρείες</i>	673
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	673

## 16. Ισορροπίες οξέων – βάσεων 680

<b>Διαλύματα ασθενών οξέων ή βάσεων</b>	681
16.1 Ισορροπίες ιοντισμού οξέων	681
16.2 Πολυπρωτικά οξέα	688
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Όξινη βρογχί</i>	691
16.3 Ισορροπίες ιοντισμού βάσεων	693
16.4 Οξεοβασικές ιδιότητες διαλυμάτων αλάτων	695
<b>Διαλύματα ασθενούς οξέος ή βάσης παρουσία άλλης διαλυμένης ουσίας</b>	700
16.5 Επίδραση κοινού ιόντος	701
16.6 Ρυθμιστικά διαλύματα	704
16.7 Καμπύλες ογκομέτρησης οξέος-βάσης	710

<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Αργίλιο (ένα επαμφοτερίζον μέταλλο)</i>	715
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης	
Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα	
Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	716



## 17. Διαλυτότητα και Ισορροπίες Συμπλόκων Ιόντων

### Ισορροπίες διαλυτότητας

17.1 Η σταθερά γινομένου διαλυτότητας	726
17.2 Διαλυτότητα και επίδραση κοινού ιόντος	731
17.3 Υπολογισμοί καθίζησης	733
17.4 Επίδραση του pH στη διαλυτότητα	738

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Ασβεστολιθικά σπήλαια* 740

### Ισορροπίες συμπλόκων ιόντων

17.5 Σχηματισμός συμπλόκων ιόντων	741
17.6 Σύμπλοκα ιόντα και διαλυτότητα	744

### Εφαρμογή ισορροπιών διαλυτότητας

17.7 Ποιοτική ανάλυση μεταλλικών ιόντων	747
---	-----

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Μέλυθος (ένα μέταλλο κύριας ομάδας)* 750

Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης	
Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα	
Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	751



## 18. Θερμodynamική και ισορροπία

18.1 Πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής – Ενθαλπία	758
---	-----

### Αυθόρμητες διεργασίες και εντροπία

18.2 Εντροπία και ο δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής	762
---	-----

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Εντροπία και αταξία* 766

18.3 Πρότυπες εντροπίες και ο τρίτος νόμος της θερμοδυναμικής	767
---	-----

### Η έννοια της ελεύθερης ενέργειας

18.4 Ελεύθερη ενέργεια και αυθόρμητες αντιδράσεις	771
---	-----

18.5 Ερμηνεία της ελεύθερης ενέργειας	776
---------------------------------------	-----

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Σύζευξη αντιδράσεων* 778

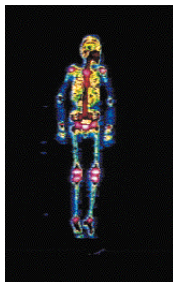
### Ελεύθερη ενέργεια και σταθερές ισορροπίας

18.6 Σχέση της $\Delta G^\circ$ με τη σταθερά ισορροπίας	779
--	-----

18.7 Μεταβολή ελεύθερης ενέργειας με τη θερμοκρασία	782
---	-----

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Σύδηρος (ένα μεταβατικό μέταλλο)* 786

Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης	
Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα	
Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	787



<b>19. Ηλεκτροχημεία</b>	796
<b>Ημιαντιδράσεις</b>	797
19.1 Ισοστάθμιση αντιδράσεων οξειδοαναγωγής σε όξινα και βασικά διαλύματα	798
<b>Βολταϊκά στοιχεία</b>	803
19.2 Κατασκευή βολταϊκών στοιχείων	803
19.3 Συμβολισμοί βολταϊκών στοιχείων	807
19.4 Ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ)	809
19.5 Πρότυπες ΗΕΔ στοιχείων και πρότυπα δυναμικά ηλεκτροδίων	811
19.6 Σταθερές ισορροπίας από τιμές ΗΕΔ	818
19.7 Εξάρτηση της ΗΕΔ από τη συγκέντρωση	822
19.8 Μερικά βολταϊκά στοιχεία του εμπορίου	826
<b>Ηλεκτρολυτικά στοιχεία</b>	831
19.9 Ηλεκτρόλυση τηγμένων αλάτων	831
19.10 Ηλεκτρόλυση σε υδατικό διάλυμα	832
19.11 Στοιχειομετρία ηλεκτρόλυσης	838
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Ψευδάργυρος (ένα μέταλλο για μπαταρίες)</i>	840
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	841



<b>20. Πυρηνική Χημεία</b>	851
<b>Ραδιενέργεια και αντιδράσεις με βομβαρδισμό πυρήνων</b>	852
20.1 Ραδιενέργεια	853
20.2 Αντιδράσεις με βομβαρδισμό πυρήνων	862
20.3 Ακτινοβολίες και Ύλη: Ανήγνευση και βιολογικές επιδράσεις	867
20.4 Ρυθμός ραδιενεργού διάσπασης	870
20.5 Εφαρμογές ραδιενεργών ισοτόπων	877
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET)</i>	881
<b>Ενέργεια πυρηνικών αντιδράσεων</b>	882
20.6 Υπολογισμοί μάζας-ενέργειας	883
20.7 Πυρηνική σχάση και πυρηνική σύντηξη	887
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Το πυρηνικό ατύχημα στο Τσέρνομπιλ</i>	891
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων	892

<b>21. Μεταλλουργία και χημεία των μετάλλων των κυρίων ομάδων</b>	900
<b>Μέταλλα και μεταλλουργία: προεπισκόπηση των κυρίων ομάδων</b>	901
21.1 Φυσικές πηγές των μεταλλικών στοιχείων	902
21.2 Μεταλλουργία	904
21.3 Ο δεσμός στα μέταλλα	911
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Υπεραγωγόμετρα</i>	913
21.4 Γενικές παρατηρήσεις για τα στοιχεία των κυρίων ομάδων	914
<b>Ομάδα ΙΑ: Τα αλκαλιμέταλλα</b>	917



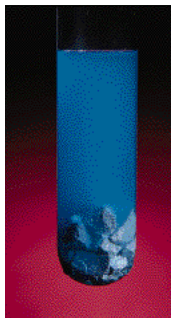
21.5 Λίθιο	917
21.6 Νάτριο και Κάλιο	920
<b>Ομάδα IIA: Τα μέταλλα των αλκαλικών γαιών</b>	926
21.7 Μαγνήσιο	927
21.8 Ασβέστιο	930
<b>Μέταλλα των Ομάδων IIIA IVA</b>	934
21.9 Αργίλιο	935
21.10 Κασσίτερος και μόλυβδος	939
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυνασμένων δεξιοτήτων	941

## 22. Χημεία των Αμετάλλων

<b>Ομάδα IVA: η ομάδα του άνθρακα</b>	949
22.1 Άνθρακας	950
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Buckminster–φουλλερένιο: μια τρίτη αλλοιοτροπική μορφή του άνθρακα</i>	954
22.2 Πυρίτιο	955
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Κεραμικά, εφνάλιομα κεραμικών και ύαλος</i>	962
<b>Ομάδα VA: η ομάδα του αζώτου και του φωσφόρου</b>	963
22.3 Άζωτο	963
22.4 Φωσφόρος	969
<b>Ομάδα VIA: η ομάδα του οξυγόνου και του θείου</b>	973
22.5 Οξυγόνο	973
22.6 Θείο	975

*Από τη σκοπιά ενός χημικού: Σελήνιο και πώς λειτούργούν τα φωτοαντιγραφικά μηχανήματα*

981	
<b>Ομάδα VIIA: Τα αλογόνα</b>	982
22.7 Χλώριο	982
<b>Ομάδα VIIIA: Τα ευγενή αέρια</b>	986
22.8 Το ήλιο και τα άλλα ευγενή αέρια	986
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυνασμένων δεξιοτήτων	988



## 23. Τα Μεταβατικά Στοιχεία και Ενώσεις Σύνταξης

<b>Ιδιότητες των μεταβατικών στοιχείων</b>	995
23.1 Περιοδικές τάσεις των μεταβατικών στοιχείων	995
23.2 Η χημεία δύο μεταβατικών στοιχείων	1000
<b>Σύμπλοκα ιόντα και ενώσεις σύνταξης</b>	1003
23.3 Σχηματισμός και δομή συμπλόκων	1004
<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Γαλνιούρα σαλάτας και σταθερότητα χηλικών ενώσεων</i>	1008
23.4 Ονοματολογία ενώσεων σύνταξης	1009

23.5	Δομή και ισομέρεια ενώσεων σύνταξης	1012
23.6	Η θεωρία δεσμού σθένους στα σύμπλοκα	1020
23.7	Η θεωρία του κρυσταλλικού πεδίου	1021

<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Η συνεργατική αποδέσμευση οξυγόνου από οξυαιμοσφαιρίνη</i>		1029
Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων		1030



## 24. Οργανική Χημεία 1035

### Υδρογονάνθρακες 1036

24.1	Αλκάνια και κυκλοαλκάνια	1036
24.2	Αλκένια και αλκύνια	1043
24.3	Αρωματικοί υδρογονάνθρακες	1047
24.4	Αντιδράσεις υδρογονανθράκων	1049

### Παράγωγα υδρογονανθράκων 1053

24.5	Οργανικές οξυγονούχες ενώσεις	1054
24.6	Αντιδράσεις οξυγονούχων οργανικών ενώσεων	1058
24.7	Οργανικές αζωτούχες ενώσεις	1062
24.8	Οργανικά πολυμερή	1064

Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων		1068
--	--	------

## 25. Βιοχημεία 1076

### Εισαγωγή στα βιολογικά συστήματα 1077

25.1	Το κύτταρο: Μονάδα της βιολογικής δομής	1077
25.2	Ενέργεια και το βιολογικό σύστημα	1078

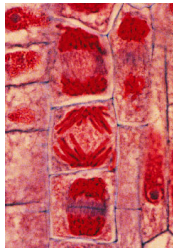
### Βιολογικά μόρια 1079

25.3	Πρωτεΐνες	1079
25.4	Υδατάνθρακες	1085
25.5	Νουκλεϊκά οξέα	1088

<i>Από τη σκοπιά ενός χημικού: Ίός του μωσαϊκού του καπνού και μικροσκοπία ατομικών δυνάμεων</i>		1094
--	--	------

25.6	Λιπίδια	1095
------	---------	------

Ανακεφαλαίωση   Ερωτήσεις ανασκόπησης   Προβλήματα κρίσης   Προβλήματα για εξάσκηση   Γενικά προβλήματα   Προβλήματα συνδυασμένων δεξιοτήτων		1098
--	--	------



**Παραρτήματα**

A.	Μαθηματικές δεξιότητες	A-1
B.	Τάση (πίεση) ατμών νερού σε διάφορες θερμοκρασίες	A-8
Γ.	Θερμodynamικές ποσότητες για ουσίες και ιόντα στους 25°C	A-9
Δ.	Ηλεκτρονικές δομές ατόμων στη θεμελιώδη κατάσταση	A-14
E.	Σταθερές ιοντισμού οξέων στους 25°C	A-16
ΣΤ.	Σταθερές ιοντισμού βάσεων στους 25°C	A-17
Z.	Σταθερές γινομένου διαλυτότητας στους 25°C	A-17
H.	Σταθερές σχηματισμού συμπλόκων ιόντων στους 25°C	A-18
Θ.	Πρότυπα δυναμικά ηλεκτροδίων (αναγωγής) σε υδατικό διάλυμα στους 25°	A-18

**Απαντήσεις των ασκήσεων**

A-20

**Απαντήσεις στους έλεγχους κατανόησης εννοιών**

A-24

**Λύσεις μονών προβλημάτων**

A-27

**Γλωσσάριο**

A-44

**Αναφορές εικόνων**

A-62

**Ευρετήριο**

I-1