

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Γενικά	1
1.2 Χημικές αντιδράσεις	4
1.3 Φυσικές καταστάσεις της ύλης (στερεά, υγρά, αέρια)	7
1.4 Διεθνές σύστημα μονάδων (SI)	9

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ	13
2.1 Τα στοιχειώδη σωματίδια του ατόμου	13
2.1.1 Τα ηλεκτρόνια	13
2.1.2 Το πρωτόνιο	14
2.1.3 Το νετρόνιο	15
2.2 Ακτίνες X (Röntgen)	15
2.3 Συγκρότηση ατόμου	16
2.3.1 Ο πυρήνας του ατόμου	17
2.3.2 Ραδιενέργεια	21
2.4 Ατομικά φάσματα	21
2.5 Η θεωρία των quantum	23
2.6 Το ατομικό υπόδειγμα κατά Bohr	24
2.7 Η διπλή συμπεριφορά των ηλεκτρονίων	26
2.8 Μορφές κυματικών εξισώσεων	27
2.9 Η εξίσωση Schrödinger	28
2.10 Ατομικά τροχιακά	30
2.10.1 Ο κύριος κβαντικός αριθμός (n)	31
2.10.2 Ο τροχιακός κβαντικός αριθμός (l)	31
2.10.3 Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός (m ή m <sub>l</sub> )	32
2.10.4 Ο κβαντικός αριθμός της ιδιοπεριστροφής (spin), m <sub>s</sub>	33
2.11 Η απαγορευτική αρχή του Pauli	34

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ΠΕΡΙΟΔΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	35
3.1 Η ηλεκτρονική διαμόρφωση των ατόμων	35
3.2 Ο περιοδικός πίνακας των στοιχείων	42
3.3 Περιοδικές ιδιότητες των στοιχείων	45
3.3.1 Η ακτίνα των ατόμων	45
3.3.2 Ενέργεια ιονισμού	46

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΔΕΣΜΟΣ	48
4.1 Γενικά	48
4.2 Η σταθερότερη ηλεκτρονική διαμόρφωση	49
4.3 Μερικές ιδιότητες των μορίων	49
4.4 Η φύση του χημικού δεσμού	50
4.5 Η δυναμική ενέργεια ενός μορίου	52
4.6 Οι τύποι του χημικού δεσμού	53
4.6.1 Ο ιοντικός δεσμός	54

4.6.2 Ο μεταλλικός δεσμός	56
4.6.3 Ο ομοιοπολικός δεσμός	57
4.6.3.1 Ο ομοιοπολικός δεσμός εντάξεως	59
4.7 Τα μοριακά τροχιακά	61
4.8 Η κατεύθυνση του ομοιοπολικού δεσμού	64
4.8.1 Η θεωρία των υβριδισμένων τροχιακών	65
4.8.2 Μεσομέρεια	66
4.9 Άλλοι τύποι δεσμών	68
4.9.1 Ο δεσμός υδρογόνου	68
4.9.2 Μοριακές δυνάμεις Van der Waals	71

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Η ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	73
5.1 Καταστάσεις υπό τις οποίες απαντάται η ύλη	73
5.2 Οι κύριες ομάδες των υλικών κατασκευών	75
5.3 Η κρυσταλλική δομή των στερεών	75
5.4 Παρατηρήσεις στην κρυσταλλική δομή των μετάλλων	78
5.4.1 Επιδράσεις από την προσθήκη άλλων στοιχείων στο κρυσταλλικό πλέγμα των καθαρών μετάλλων	79
5.5 Ο κανόνας των φάσεων (Νόμος του Gibbs)	80
5.5.1 Τα διαγράμματα φάσεων για τα μεταλλικά κράματα	83
5.5.2 Παρατηρήσεις	86
5.6 Τα κεραμικά υλικά	88
5.6.1 Οι χημικοί δεσμοί στα κεραμικά υλικά	89
5.6.2 Κρυσταλλικές δομές αναφοράς	91
5.6.3 Η δομή μερικών ορυκτών υλικών	95
5.6.4 Ορυκτά και πετρώματα	97
5.7 Πολυμερή υλικά	98

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ	102
6.1 Γενικά	102
6.2 Εναλλαγή ενέργειας κατά τις χημικές αντιδράσεις	102
6.3 Θερμοχημικές εξισώσεις	105
6.3.1 Ο νόμος του Hess	106
6.3.2 Θερμότητα ή ενθαλπία σχηματισμού	107
6.3.3 Παράδειγμα υπολογισμού θερμοτήτων χημικών αντιδράσεων	108
6.4 Κατεύθυνση των χημικών αντιδράσεων	109
6.4.1 Εντροπία	109
6.4.2 Η ελεύθερη ενέργεια Gibbs	111
6.5 Χημική ισορροπία	112
6.5.1 Εξάρτηση της ελεύθερης ενέργειας G από την πίεση και θερμοκρασία	113
6.5.2 Εξάρτηση της σταθεράς χημικής ισορροπίας από τη θερμοκρασία	116

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Η ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	117
7.1 Γενικά	117
7.2 Η διάδοση των χημικών στοιχείων σε διάφορα συστήματα	118

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΓΩΓΗ	121
----------------------	-----

8.1 Γενικά	121
8.2 Δυναμικό οξειδοαναγωγής	122
8.3 Ηλεκτροχημική σειρά των μετάλλων	127
8.4 Χημικές πηγές ηλεκτρικής ενέργειας	127
8.5 Ηλεκτρόλυση	128

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ	129
Εισαγωγή	129
9.1 Ομάδα ΙΑ	129
9.2 Ομάδα ΙΙΑ	133
9.3 Ομάδα ΙΙΙΑ	137
9.4 Ομάδα ΙVΑ	140
9.4.1 Άνθρακας	141
9.4.2 Πυρίτιο	143
9.4.3 Κασσίτερος	144
9.4.4 Μόλυβδος	144
9.5 Ομάδα VΑ	146
9.5.1 Άζωτο	146
9.5.2 Φώσφορος	154
9.5.3 Τα άλλα στοιχεία της ομάδας VΑ	159
9.6 Ομάδα VΙΑ	159
9.6.1 Οξυγόνο	159
9.6.2 Θείο	163
9.7 Ομάδα VΙΙΑ	169
9.8 Ομάδα VΙΙΙΑ (Ομάδα 0)	173
9.9 Τα στοιχεία μεταπτώσεως (στοιχεία-d)	174
9.9.1 Τιτάνιο	176
9.9.2 Βανάδιο	176
9.9.3 Χρόμιο	177
9.9.4 Μαγγάνιο	178
9.9.5 Σίδηρος	179
9.9.5.1 Επεξεργασία του χυτοσιδήρου για μετατροπή του σε υλικό κατάλληλο για παραγωγή χάλυβα	184
9.9.5.2 Το διάγραμμα φάσεων σιδήρου-άνθρακα	190
9.9.5.3 Θερμική επεξεργασία του χάλυβα	192
9.9.6 Κοβάλτιο	197
9.9.7 Νικέλιο, Παλλάδιο, Λευκόχρυσος	197
9.9.8 Χαλκός, Άργυρος, Χρυσός	198
9.9.9 Ψευδάργυρος, Κάδμιο, Υδράργυρος	202

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Εισαγωγή	206
10.1 Κατάταξη των οργανικών ενώσεων	211
10.2 Τύποι οργανικών αντιδράσεων	212

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΤΣΙΜΕΝΤΟ, ΑΣΒΕΣΤΗΣ, ΓΥΨΟΣ	218
11.1 Τσιμέντο	218
11.1.1 Βιομηχανική παραγωγή τσιμέντου	220
11.1.2 Συμβολισμοί για τα διάφορα χημικά συστατικά του τσιμέντου	224

11.1.3 Αντιδράσεις κατά την έψηση (κλινκεροποίηση)	225
11.1.3.1 Δείκτες καταλληλότητας σύστασης τροφοδοτούμενης φαρίνας	230
11.1.4 Σύσταση του τσιμέντο τύπου Portland	231
11.1.5 Η ενυδάτωση του τσιμέντου	234
11.1.6 Οι μηχανικές αντοχές του τσιμεντοπολλτού	239
11.2 Ασβέστης	240
11.3 Γύψος	241

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12**

<b>ΔΙΑΒΡΩΣΗ</b>	243
Εισαγωγή	243
12.1 Ηλεκτροχημικές αντιδράσεις κατά τη διάβρωση	243
12.2 Παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό διάβρωσης	244
12.3 Τύποι διάβρωσης	246
12.3.1 Ομοιόμορφη διάβρωση	246
12.3.2 Διμεταλλική ή γαλβανική διάβρωση	246
12.3.3 Διάβρωση εσοχής	246
12.3.4 Διάβρωση με βελονισμό	247
12.3.5 Περικρυσταλλική διάβρωση	247
12.3.6 Διάβρωση υπό μηχανική τάση	247
12.3.7 Διάβρωση φθοράς	247
12.4 Διαβρωτικό περιβάλλον	247
12.5 Πρόληψη της διάβρωσης	248
12.5.1 Έμμεσες μέθοδοι	248
12.5.1.1 Επιφανειακή κραματοποίηση	248
12.5.1.2 Εναζώτωση	248
12.5.1.3 Επιμεταλλώσεις	248
12.5.2 Άμεσοι μέθοδοι	250
12.5.2.1 Μέθοδος των θυσιαζομένων ηλεκτροδίων	250
12.5.2.2 Καθodική προστασία με επιβολή εξωτερικής τάσης	250
12.6 Οξειδωση των μετάλλων σε ατμοσφαιρικό περιβάλλον	250

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13**

<b>ΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ</b>	251
Εισαγωγή	251
13.1 Απορρόφηση ακτινοβολίας από συστατικά της ατμόσφαιρας	253
13.2 Το ατμοσφαιρικό όζον	255
13.2.1 Σχηματισμός και μη καταλυτική καταστροφή του όζοντος	255
13.2.2 Κύκλοι καταλυτικής καταστροφής του του όζοντος	257
13.2.2.1 Κύκλος με ρίζες οξειδίων του υδρογόνου	257
13.2.2.2 Κύκλος με ρίζες οξειδίων του αζώτου	258
13.2.2.3 Κύκλος με ρίζες οξειδίων του χλωρίου	260
13.3 Απομείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος στο νότιο πόλο	262
13.4 Χημεία της τροπόσφαιρας	263
13.5 Οξίνη βροχή	266
13.6 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου	267

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14**

<b>ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>	269
14.1 Ποιότητα του νερού	269
14.1.1 Η δομή του καθαρού νερού	269

14.1.2 Ο υδρολογικός κύκλος	271
14.1.3 Συστατικά που περιέχονται στο νερό	272
14.1.4 Ανόργανα συστατικά	272
14.1.4.1 Τα κυριότερα ανόργανα συστατικά	272
14.1.4.2 Άλλα ανόργανα συστατικά	276
14.1.4.3 Έλεγχος της ανάλυσης του νερού ως προς τα ιόντα	278
14.1.5 Γενικές παράμετροι ποιότητας του νερού	279
14.1.5.1 Σκληρότητα	279
14.1.5.2 Αλκαλικότητα	281
14.1.5.3 Σχέσεις μεταξύ σκληρότητας και αλκαλικότητας	284
14.1.5.4 Ηλεκτρική αγωγιμότητα	285
14.1.5.5 Στερεά	286
14.1.5.6 Θολότητα	287
14.1.5.7 Διαλυμένο οξυγόνο	288
14.1.5.8 Σταθεροποίηση του νερού	288
14.1.6 Χρώμα στο νερό	288
14.2 Χημικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων	289
14.2.1 Χημικά συστατικά των υγρών αποβλήτων	289
14.2.2 Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης οργανικού υλικού	291
14.2.3 Μετρήσεις για προσδιορισμό οργανικού υλικού	292
14.2.3.1 Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο	292
14.2.3.2 Θεωρητικά απαιτούμενο οξυγόνο	294
14.2.3.3 Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο	294
14.2.3.4 Προσδιορισμός του ολικού οργανικού άνθρακα	297
14.2.3.5 Σχολιασμός για τις παραμέτρους ΧΑΟ, ΒΑΟ5 και ΟΟΑ	298
14.2.4 Ανόργανα συστατικά στα υγρά απόβλητα	299
14.2.4.1 Άζωτο	299
14.2.4.1.1 Αμμωνιακό άζωτο	299
14.2.4.1.2 Οργανικό άζωτο	299
14.2.4.1.3 Οξειδωμένες μορφές αζώτου	300
14.2.4.2 Θειικά	300
14.2.4.3 Φώσφορος	300
14.2.4.4 Προσδιορισμός με τη ιοντική χρωματογραφία	301
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>302</b>