

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	13
----------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

1.1. Περιβάλλον	15
1.2. Ρύπανση περιβάλλοντος	17
1.3. Προστασία περιβάλλοντος	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Ατμόσφαιρα

2.1. Σημασία της ατμόσφαιρας	23
2.2. Χημική σύσταση	23
2.3. Μεταβολή της πυκνότητας και της πίεσης με το ύψος	25
2.4. Μεταβολή της θερμοκρασίας με το ύψος–Στρωμάτωση της ατμόσφαιρας	27
2.5. Ισοζύγιο ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα	30
2.5.1. Φαινόμενο θερμοκηπίου	31
2.5.2. Πρωτόκολλο του Κιότο	36
2.5.3. Φαινόμενο πλανητικής σκίασης	36
2.6. Χημικές και φωτοχημικές αντιδράσεις στην ατμόσφαιρα	37
2.6.1. Φωτοχημικές αντιδράσεις	37
2.6.2. Ελεύθερες ρίζες	38
2.6.3. Αντιδράσεις ατμοσφαιρικού οξυγόνου και αζώτου	39
2.7. Στρατοσφαιρικό όζον	40
2.7.1. Στρατοσφαιρικά νέφη και τρύπα του όζοντος	42
2.7.2. Επιπτώσεις της τρύπας του όζοντος–Μέτρα προστασίας	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ρύπανση της ατμόσφαιρας

3.1. Πηγές ρύπανσης	47
3.2. Μορφές ατμοσφαιρικών ρύπων	47

3.3. Χρόνος παραμονής–Διεργασίες απομάκρυνσης αέριων ρύπων από την ατμόσφαιρα	49
---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Ατμοσφαιρικοί ρύποι

4.1. Εισαγωγή	53
4.2. Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	53
4.2.1. Πηγές	53
4.2.2. Μηχανισμοί απομάκρυνσης	55
4.2.3. Τοξικότητα των οξειδίων του θείου	57
4.2.4. Περιορισμός των εκπομπών SO ₂	57
4.3. Οξείδια του αζώτου (NO _x)	58
4.3.1. Πηγές των NO _x	59
4.3.2. Μηχανισμοί απομάκρυνσης	60
4.3.3. Τοξικότητα των NO _x	62
4.3.4. Περιορισμός των εκπομπών NO _x	62
4.3.5. Υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)	62
4.4. Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	63
4.4.1. Πηγές	63
4.4.2. Μηχανισμοί απομάκρυνσης	64
4.4.3. Τοξικότητα του μονοξειδίου του άνθρακα.....	64
4.4.4. Περιορισμός των εκπομπών CO	65
4.5. Αέριοι υδρογονάνθρακες (HCs)–Πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs)	65
4.5.1. Εισαγωγή	65
4.5.2. Πηγές	66
4.5.3. Μηχανισμοί απομάκρυνσης	67
4.5.4. Περιορισμός των εκπομπών αέριων υδρογονανθράκων	69
4.6. Ημιπτητικές οργανικές ενώσεις (SVOCs)	69
4.6.1. Φυσικοχημικές ιδιότητες	69
4.6.2. Κατανομή στο περιβάλλον	70
4.7. Όζον (O ₃)	73
4.8. Αιωρούμενα σωματίδια	74
4.8.1. Πηγές εκπομπής–Μηχανισμοί σχηματισμού	75
4.8.2. Κατανομή σωματιδίων κατά μέγεθος	75
4.8.3. Φυσικές ιδιότητες	78
4.8.4. Χημική σύσταση	80

4.8.5. Μηχανισμοί απομάκρυνσης–μετατροπής	82
4.8.6. Επιπτώσεις στην υγεία	83
4.8.7. Ο ρόλος των αιωρούμενων σωματιδίων στη διαμόρφωση του κλίματος	85
4.8.8. Περιορισμός των εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων	86

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Ρύπανση της ατμόσφαιρας από το αυτοκίνητο

5.1. Εισαγωγή	89
5.2. Καυσαέρια αυτοκινήτων	89
5.2.1. Μόλυβδος	92
5.2.2. Βενζόλιο	94
5.2.3. Αιωρούμενα σωματίδια	94
5.3. Περιορισμός της εκπομπής ρύπων από το αυτοκίνητο	94

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Διάχυση και διασπορά ατμοσφαιρικών ρύπων

6.1. Ύψος ανάμιξης	97
6.2. Ευστάθεια της ατμόσφαιρας	99
6.2.1. Θερμοκρασιακή αναστροφή	100
6.3. Άνεμοι	102
6.4. Τοπικά συστήματα κυκλοφορίας	104
6.5. Διασπορά ρύπων από καμινάδες	106
6.6. Μοντέλα διασποράς	109

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Νέφη

7.1. Εισαγωγή	113
7.2. Νέφος καπνομίγξης	113
7.3. Φωτοχημικό νέφος	115
7.3.1. Αντιδράσεις σχηματισμού	115
7.3.2. Εμφάνιση	117
7.3.3. Επιδράσεις του φωτοχημικού νέφους	118

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Όξινη βροχή

8.1. Εισαγωγή	121
8.2. Σχηματισμός–Εμφάνιση	122

8.3. Επιπτώσεις στο περιβάλλον	124
8.3.1. Επιπτώσεις στο έδαφος	125
8.3.2. Επιπτώσεις στα δάση και τις καλλιέργειες	126
8.3.3. Επιπτώσεις στις λίμνες και τους υδροβίους οργανισμούς	128
8.3.4. Επιπτώσεις στα υλικά	131

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα

9.1. Εισαγωγή	133
9.2. Πρότυπα ποιότητας της ατμόσφαιρας	134
9.3. Αντιμετώπιση επεισοδίων ατμοσφαιρικής ρύπανσης	135
9.4. Όρια εκπομπής	136

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Υδροσφαιρα

10.1. Εισαγωγή	149
10.2. Πηγές και χρήσεις του νερού. Ο υδρολογικός κύκλος	150
10.3. Ιδιότητες του νερού	152
10.4. Χαρακτηριστικά της μάζας του νερού	153
10.5. Υδροχαρής ζωή	154
10.6. Χημεία φυσικών νερών	157
10.7. Οξεοβασική χημεία του συστήματος των ανθρακικών στα φυσικά νερά	159
10.7.1. Εισαγωγή	159
10.7.2. Το σύστημα CO_2 /ανθρακικών	159
10.7.3. Νερά σε ισορροπία με στερεό ανθρακικό ασβέστιο	160
10.7.4. Νερό σε ισορροπία με CaCO_3 και ατμοσφαιρικό CO_2	162
10.7.5. pH νερών σε ποταμούς και λίμνες που είναι κορεσμένα με CO_2 και CaCO_3	164
10.8. Διεργασίες στα φυσικά νερά	165
10.9. Θαλασσινό νερό	168

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Πόσιμο νερό

11.1. Εισαγωγή	173
11.2. Κατεργασία	174
11.3. Απολύμανση του νερού	177
11.3.1. Μηχανισμός σχηματισμού χλωροφορμίου στο πόσιμο νερό	181

11.4. Φθορίωση του πόσιμου νερού	182
11.5. Μικροβιακή μόλυνση και έλεγχος των νερών	183

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Ρύπανση των επιφανειακών νερών

12.1. Διαλυμένο οξυγόνο σε φυσικά νερά	187
12.2. Απαιτούμενο οξυγόνο σε φυσικά νερά	187
12.3. Παράμετροι οργανικής ρύπανσης των νερών	188
12.3.1. Διαλυμένο οξυγόνο–DO (Dissolved Oxygen)	188
12.3.2. Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο–BOD (Biochemical Oxygen Demand)	188
12.3.3. Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο–COD (Cheical Oxygen Demand)	192
12.3.4. Ολικός οργανικός άνθρακας–TOC (Total Organic Carbon) ...	193
12.4. Αναερόβια αποικοδόμηση οργανικών ενώσεων στα φυσικά νερά	193
12.5. Ενώσεις αζώτου στα φυσικά νερά	195
12.5.1. Εισαγωγή	195
Νιτρικά και νιτρώδη σε τροφή και νερό	196
Νιτρορύπανση υπόγειων νερών	197
12.5.2. Νιτροζαμίνες σε τροφές και στο νερό	198
12.5.3. Απορρυπαντικά	200
12.6. Φωσφορικά σε επιφανειακά νερά	206
12.7. Φωσφορικά & ευτροφισμός	208
12.8. Τροφική κατάσταση λιμνών	209
12.8.1. Αίτια–Πηγές θρεπτικών συστατικών	210
12.8.2. Συνέπειες του ευτροφισμού	211
Α. Προληπτικές μέθοδοι	213
Β. Θεραπευτικές μέθοδοι	213
12.8.3. Μοντέλα ελέγχου του ευτροφισμού	214
12.9. Θερμική αλλοίωση των νερών	215
12.10. Αιωρούμενα στερεά	216

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

Ρύπανση υπόγειων νερών

13.1. Εισαγωγή	217
13.2. Πηγές ρύπων	219
13.3. Εκτίμηση της ρύπανσης	220
13.4. Μοντέλα μεταφοράς οργανικών ρύπων στα υπόγεια νερά	221

13.5. Μοντέλα συναγωγής–διασποράς–ρόφησης	221
13.5.1. Ρόφηση–εξίσωση μεταφοράς	221
13.5.2. Συντελεστής κατανομής οκτανόλης–νερού (οργανικές ενώσεις)	224
13.5.3. Διασπορά	224
13.5.4. Προσρόφηση και Διασπορά	225

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

Μέθοδοι καθαρισμού λυμάτων και αποβλήτων

14.1. Πρωτοβάθμια κατεργασία	228
14.2. Δευτεροβάθμια κατεργασία (βιολογικός καθαρισμός)	229
14.3. Τριτοβάθμια κατεργασία	230
14.3.1. Απομάκρυνση βαρέων μετάλλων	230
14.3.2. Απομάκρυνση αζώτου	232
14.3.3. Απομάκρυνση φωσφόρου	233
14.4. Προχωρημένες οξειδωτικές μέθοδοι αντιρρύπανσης (Advanced oxidation Processes, AOPs)	233
14.4.1. Εισαγωγή	233

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

Βαρέα μέταλλα

15.1. Εισαγωγή	237
15.2. Τοξικότητα των βαρέων μετάλλων	238
15.3. Βιοσυσσώρευση των βαρέων μετάλλων	240
15.4. Υδράργυρος	241
15.4.1. Εισαγωγή	241
15.4.2. Ιονικός υδράργυρος	243
15.4.3. Σχηματισμός μεθυλοϋδραργύρου	244
15.4.4. Ασθένεια Minamata	246
15.4.5. Άλλες πηγές και μορφές υδραργύρου	246
15.5. Μόλυβδος	247
15.5.1. Εισαγωγή	247
15.5.2. Διαλυτοποίηση αλάτων μολύβδου	249
15.5.3. Τετρασθενής μολύβδος	250
15.5.4. Ο μολύβδος στο περιβάλλον	251
15.5.5. Τοξικότητα του μολύβδου	253
15.6. Κάδμιο	254
15.6.1. Εισαγωγή	254
15.6.2. Τοξική δράση καδμίου	256

15.7. Αρσενικό	257
15.7.1. Εισαγωγή	257
15.7.2. Τοξική δράση του αρσενικού	257
15.8. Οργανοκασσιτερούχες ενώσεις	259
15.9. Διάκριση μορφών μετάλλων (Speciation)	261

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

Τοξικές οργανικές ενώσεις

16.1. Εισαγωγή	263
16.2. Παρασιτοκτόνα. Είδη παρασιτοκτόνων	264
16.3. Οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα	266
16.3.1. Βιοσυσσωρευση και τύχη των οργανοχλωριωμένων ενώσεων στα βιολογικά συστήματα	270
16.4. Οργανοφωσφορικά παρασιτοκτόνα	275
16.4.1. Εισαγωγή	275
16.4.2. Ταξινόμηση	275
16.5. Τρόπος δράσης	277
16.6. Τοξικότητα	278
16.7. Συνεργισμός-Ανταγωνισμός	279
16.8. Επικινδυνότητα για τον άνθρωπο	280
16.9. Τύχη στο περιβάλλον	281
16.10. Καρβαμιδικά παρασιτοκτόνα	282
16.10.1. Γενικά	282
16.10.2. Φυσικοχημικές ιδιότητες	283
16.10.3. Μηχανισμός δράσης	284
16.10.4. Διεργασίες μεταφοράς	286
16.10.5. Διεργασίες μετασχηματισμού	286
16.11. Ζιζανιοκτόνα	287
16.11.1. Ζιζανιοκτόνα τριαζίνης	287
16.11.2. Άλλα οργανικά ζιζανιοκτόνα	290
16.11.3. Φαινοξυ-ζιζανιοκτόνα	290
16.12. Φυτοπροστατευτικά προϊόντα νέας γενιάς	292
16.12.1. Εντομοκτόνα	292
16.12.2. Μυκητοκτόνα	293
16.12.3. Ζιζανιοκτόνα	293
16.13. Διοξίνες σαν ξένες προσμίξεις σε ζιζανιοκτόνα και σε συντηρητικά ξυλείας	294
16.13.1. Άλλες πηγές διοξινών	296

16.14. Πολυχλωρωμένα διφαινύλια	299
16.15. Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs)	303
16.15.1. Οι PAHs στην ατμόσφαιρα	305
16.15.2. Οι PAHs στα νερά, το έδαφος και τους ζώντες οργανισμούς	308
16.15.3. Καρκινογόνος δράση–Τοξικότητα των PAHs	310
16.16. Χλωριωμένοι αλειφατικοί υδρογονάνθρακες	312
16.17. Φαινόλες	313
16.18. Χλωροφαινόλες CP	315
16.19. Ενδοκρινικοί διαταράκτες	317
16.19.1. Επιπτώσεις των ενδοκρινικών διαταρακτών	318
16.19.2. Ενδοκρινική διαταραχή	319

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17

Υδρογονάνθρακες πετρελαίου

17.1. Η τύχη του πετρελαίου στο θαλάσσιο περιβάλλον	324
17.2. Τοξικότητα των υδρογονανθράκων πετρελαίου στους θαλάσσιους οργανισμούς και οικοσυστήματα	326
17.3. Καταπολέμηση των πετρελαιοκηλίδων	328
17.4. Καθαρισμός των ακτών	330
17.5. Η τηλεπισκόπηση (remote sensing) στον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης	331
17.5.1. Νέοι ανιχνευτές	333

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

Έδαφος

18.1. Εισαγωγή	335
18.2. Αποσάθρωση	336
18.3. Χαρακτηριστικά του εδάφους	338
18.4. Οργανική ύλη εδάφους	340
18.5. Ανθρωπογενείς επιδράσεις στα εδάφη	344
18.6. Το έδαφος ως πηγή ρύπανσης της ατμόσφαιρας	344
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	347
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	367
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ	369