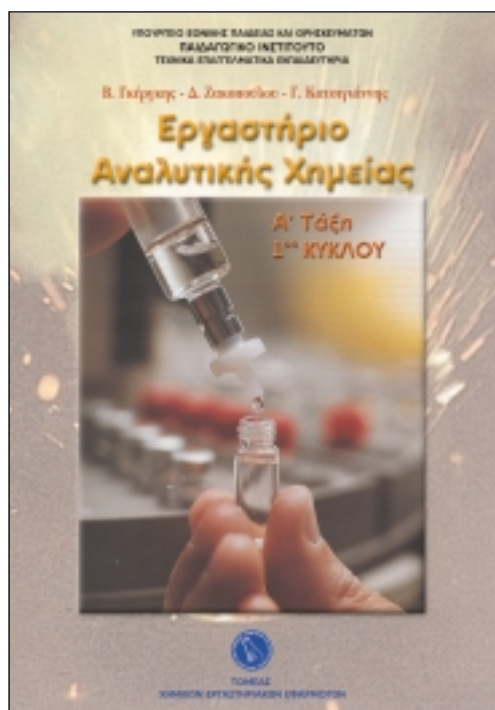


Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας



**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

Β. Γκέργκης Δ. Ζακοπούλου Γ. Κατσιγιάννης

Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας

Α' τάξη 1ου ΚΥΚΛΟΥ



**ΤΟΜΕΑΣ ΧΗΜΙΚΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΑΘΗΝΑ 2001**

Συγγραφείς:

Βλάσης Χ. Γκέργκης Χημικός, PhD, καθηγητής
Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Δώρα Α. Ζακοπούλου Χημικός, καθηγήτρια
Β' /βάθμιας Εκπαίδευσης

Γιώργος Α. Κατσιγιάννης Χημικός, καθηγητής
Β' /βάθμιας Εκπαίδευσης

Συντονίστρια :

Δώρα Α. Ζακοπούλου Χημικός, καθηγήτρια
Β' /βάθμιας Εκπαίδευσης

Ομάδα κρίσης:

Κων/νος Δ. Ξένος Δρ. Χημικός, Καθηγητής Τ.Ε.Ι.
Μεσολογίου

Παγώνα Τσιντίκη Δρ. Φαρμακοποιός, Καθηγήτρια
Β' /βάθμιας Εκπαίδευσης

Σπύρος Πάγκαλος Χημικός, Καθηγητής
Β' /βάθμιας Εκπαίδευσης

Γλωσσική Επιμέλεια:

Ευδοκία Ι. Γιαννικοπούλου Φιλολόγος, Καθηγήτρια
Β' /βάθμιας Εκπαίδευσης

Ηλεκτρονική Επεξεργασία:

Χριστούλα Κατσιακρέλη Διοικητική υπάλληλος στο
Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Υπεύθυνος του τομέα «Χημικών Εργαστηριακών Εφαρμογών»
Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης
Χημικός Μ. Ed, Ph. D.
Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Θυμήσου το ρητό:

- **ακούω και ξεχνώ**
- **βλέπω και θυμάμαι**
- **κάνω και καταλαβαίνω**

Αντί προλόγου.....

Ο πρόλογος των βιβλίων, συνήθως, παρουσιάζει:

- την άποψη των συγγραφέων για τους στόχους και τις βασικές επιδιώξεις των διδασκόντων καθώς και
- τις φιλοδοξίες των συγγραφέων γύρω από τις μαθησιακές κατακτήσεις των διδασκομένων.

Οι συγγραφείς του παρόντος βιβλίου φιλοδοξούν και εύχονται το βιβλίο αυτό:

- να αποτελέσει ημερολόγιο καθημερινής φιλικής και εργασιακής σχέσης μεταξύ των βασικών συντελεστών, "διδασκόντων και διδασκομένων", καθώς και
- μελλοντικό εργαλείο για εκείνους που θα ακολουθήσουν πραγματικά το επάγγελμα του τομέα στον οποίο αναφέρεται το βιβλίο αυτό.

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	6
Κεφάλαιο 1ο Εισαγωγή.....	11
1.1 Τι είναι η Αναλυτική Χημεία.....	12
1.1.α. Ορισμός Αναλυτικής Χημείας.....	12
1.1.β. Ιστορική εξέλιξη.....	12
1.1.γ. Η Αναλυτική Χημεία σήμερα.....	13
1.2 Η αναλυτική μέθοδος στη Χημεία.....	14
1.2.α. Χαρακτηριστικά της αναλυτικής μεθόδου.....	
1.2.β. Στάδια αναλυτικής μεθόδου.....	
1.3 Συνηθέστερες αναλυτικές μέθοδοι.....	20
Με δυο λόγια.....	21
Ελέγξτε τις γνώσεις σας.....	22
Κεφάλαιο 2ο Περιγραφή Εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας.....	23
2.1 Χωροταξική περιγραφή εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας.....	24
2.1.α. Χωροταξική διάταξη εργαστηρίου.....	24
2.2 Υλικά χημικού εργαστηρίου.....	27
2.2.α. Υλικά κατασκευής εργαστηρίου.....	28
2.2.β. Υλικά κατασκευής χημικών οργάνων.....	28
2.3 Χημικά αντιδραστήρια.....	33
2.3.α. Ορισμός - Χαρακτηριστικά.....	33
2.3.β. Κατηγορίες αντιδραστηρίων.....	34
2.3.γ. Χειρισμός - Ασφάλεια αντιδραστηρίων.....	37
2.3.δ. Φύλαξη και διατήρηση των αντιδραστηρίων.....	38
2.4 Βασικά όργανα και σκεύη.....	39
2.4.α. Όργανα μέτρησης όγκου.....	39
1η Εργαστηριακή άσκηση: Μέτρηση του όγκου ενός υγρού.....	43
2.4.β. Όργανα μέτρησης μάζας.....	47
2.4.γ. Βοηθητικά όργανα ζύγισης.....	49
2η Εργαστηριακή άσκηση: Μέτρηση μάζας υγρού ή στερεού.....	50
3η Εργαστηριακή άσκηση: Υπολογισμός της πυκνότητας υγρού ή στερεού.....	51
2.4.γ. Όργανα και σκεύη γενικής χρήσης.....	56
2.4.δ. Όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας.....	60
2.4.ε. Όργανα - συσκευές εργαστηρίου.....	61
2.5 Καθαρισμός σκευών και οργάνων.....	61
2.6 Κανόνες ασφάλειας εργαστηρίου.....	63
2.6.α. Σύγχρονα συστήματα ασφάλειας στο εργαστήριο.....	64
2.6.β. Εκπαίδευση προσωπικού - χειρισμός σκευών και οργάνων.....	65
Με δυο λόγια.....	68

Περιεχόμενα

Ελέγξτε τις γνώσεις σας.....	71
Σύμβολα χαρακτηρισμού επικινδυνότητας (Risk) και ασφάλειας (Safety) των χημικών ουσιών.....	72
Κεφάλαιο 3ο Βασικές φυσικές διεργασίες.....	76
Εισαγωγή.....	77
3.1 Θέρμανση.....	77
3.2 Εξάτμιση.....	80
3.3 Εξάχνωση.....	82
1η Εργαστηριακή άσκηση: Εξάχνωση καμφοράς.....	82
3.4 Ξήρανση.....	85
2η Εργαστηριακή άσκηση: Προσδιορισμός υγρασίας.....	86
3η Εργαστηριακή άσκηση: Προσδιορισμός κρυσταλλικού νερού.....	89
3.5 Πύρωση.....	93
4η Εργαστηριακή άσκηση: Διάσπαση αλάτων με πύρωση.....	93
3.6 Απόχυση - Διήθηση.....	97
5η Εργαστηριακή άσκηση: Απόχυση - Διήθηση.....	100
3.7 Φυγοκέντρωση.....	105
6η Εργαστηριακή άσκηση: Διαχωρισμός ιζήματος με φυγοκέντρωση.....	106
3.8 Απόσταξη.....	109
7η Εργαστηριακή άσκηση: Συνδεσμολογία αποστακτικών συσκευών.....	111
8η Εργαστηριακή άσκηση: Απλή απόσταξη.....	114
3.9 Κρυστάλλωση - Ανακρυστάλλωση.....	117
9η Εργαστηριακή άσκηση: Κρυστάλλωση.....	119
10η Εργαστηριακή άσκηση: Παρασκευή σύμπλοκου άλατος.....	122
Με δυο λόγια.....	126
Ελέγξτε τις γνώσεις σας.....	128
Κεφάλαιο 4ο Δειγματοληψία - Προετοιμασία δείγματος.....	129
4.1 Δειγματοληψία στερεών - υγρών - αερίων.....	130
4.1.α. Δειγματοληψία στερεών.....	130
1η Εργαστηριακή άσκηση: Δειγματοληψία στερεού.....	132
4.1.β. Δειγματοληψία υγρών.....	133
2η Εργαστηριακή άσκηση: Δειγματοληψία υγρού.....	134
4.1.γ. Δειγματοληψία αερίων.....	135
3η Εργαστηριακή άσκηση: Δειγματοληψία αερίων.....	136
4.2 Καθαρισμός δείγματος.....	137
4η Εργαστηριακή άσκηση: Καθαρισμός στερεών δειγμάτων.....	138
4.3 Ξήρανση - ζύγιση - διαλυτοποίηση.....	
Διαλυτοποίηση του δείγματος.....	140
5η Εργαστηριακή άσκηση: Διαλυτοποίηση στερεού δείγματος.....	142
4.4 Διάγραμμα ροής προετοιμασίας του δείγματος.....	143

Περιεχόμενα

6η Εργαστηριακή άσκηση: Στάδια προετοιμασίας δείγματος.....	145
Με δυο λόγια.....	146
Ελέγξτε τις γνώσεις σας.....	147
Κεφάλαιο 5ο Διαλύματα	148
Εισαγωγή.....	149
5.1 Το νερό.....	150
1η Εργαστηριακή άσκηση: Προσδιορισμός φυσικών σταθερών του νερού.....	151
5.2 Τα διαλύματα.....	154
5.2.α. Περικτικότητα ή συγκέντρωση διαλύματος	155
5.2.β. Η πυκνότητα και η χρήση της στα διαλύματα.....	159
2η Εργαστηριακή άσκηση: Παρασκευές διαλυμάτων.....	160
5.4 Αραίωση διαλύματος.....	169
3η Εργαστηριακή άσκηση: Αραίωση διαλυμάτων.....	171
5.5 Ανάμιξη διαλυμάτων ίδιας ουσίας.....	174
4η Εργαστηριακή άσκηση: Ανάμιξη διαλυμάτων.....	176
Με δυο λόγια.....	179
Ελέγξτε τις γνώσεις σας.....	180
Κεφάλαιο 6ο Ποιοτική Ανάλυση	182
6.1 Τι είναι η Ποιοτική Ανάλυση.....	183
6.1.α. Ορισμός - Αντικείμενο της Ποιοτικής Ανάλυσης.....	183
6.1.β. Είδη Ποιοτικής Ανάλυσης.....	183
6.2 Δυνατότητες της Κλασικής Ποιοτικής Ανάλυσης.....	184
6.3 Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	186
Με δυο λόγια.....	190
Ελέγξτε τις γνώσεις σας.....	191
Κεφάλαιο 7ο Αντιδράσεις κατιόντων	192
7.1 Ομάδες κατιόντων.....	193
Γενική πορεία ανάλυσης.....	196
7.1.α. Κατιόντα ομάδας I.....	196
1η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση κατιόντων ομάδας I.....	197
7.1.β. Κατιόντα ομάδας II.....	201
2η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση κατιόντων ομάδας II	201
7.1.γ. Κατιόντα ομάδας III.....	204
3η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση κατιόντων ομάδας III.....	205
7.1.δ. Κατιόντα ομάδας IV.....	208
4η Εργαστηριακή άσκηση:Ανίχνευση κατιόντων ομάδας IV.....	208

Περιεχόμενα

7.1.ε. Κατιόντα ομάδας V.....	211
5η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση κατιόντων ομάδας V.....	211
7.1.στ. Πυροχημικές αντιδράσεις κατιόντων.....	214
6η Εργαστηριακή άσκηση: Πυροχημική ανίχνευση κατιόντων.....	214
7η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση αγνώστων κατιόντων.....	217
Με δυο λόγια.....	220
Ελέγξτε τις γνώσεις σας.....	222

Κεφάλαιο 8ο Αντιδράσεις ανιόντων.....23

8.1 Ομάδες ανιόντων.....	224
Γενική πορεία ανάλυσης.....	226
8.1.α. Ανιόντα ομάδας I.....	228
1η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση ανιόντων ομάδας I.....	228
8.1.β. Ανιόντα ομάδας II.....	234
2η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση ανιόντων ομάδας II.....	234
8.1.γ. Ανιόντα ομάδας III και IV.....	237
3η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση ανιόντων ομάδας III και IV.....	238
8.1.δ. Ανιόντα ομάδας V.....	242
4η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση ανιόντων ομάδας V.....	243
5η Εργαστηριακή άσκηση: Ανίχνευση αγνώστων ανιόντων.....	247
Με δυο λόγια.....	250
Ελέγξτε τις γνώσεις σας.....	251

Κεφάλαιο 9ο Παρουσίαση σύγχρονων αναλυτικών συσκευών.....252

9.1 Παρουσίαση συσκευών Αναλυτικής Χημείας.....	253
9.1.α. Όργανα μέτρησης ακτινοβολίας.....	256
9.1.β. Όργανα χρωματογραφίας.....	259
9.1.γ. Όργανα ηλεκτροχημείας.....	261
9.1.δ. Όργανα μικροσκοπικής έρευνας.....	263
Με δυο λόγια.....	263
Ελέγξτε τις γνώσεις σας.....	263

Πίνακας όρων.....264

Βιβλιογραφία.....265

