



1η ΕΚΔΟΣΗ  
1936

ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ, ΑΡ. ΑΔ. 899/95  
ΕΝΟΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ  
ΚΑΝΙΓΓΟΣ 27 - 106 82 ΑΘΗΝΑ

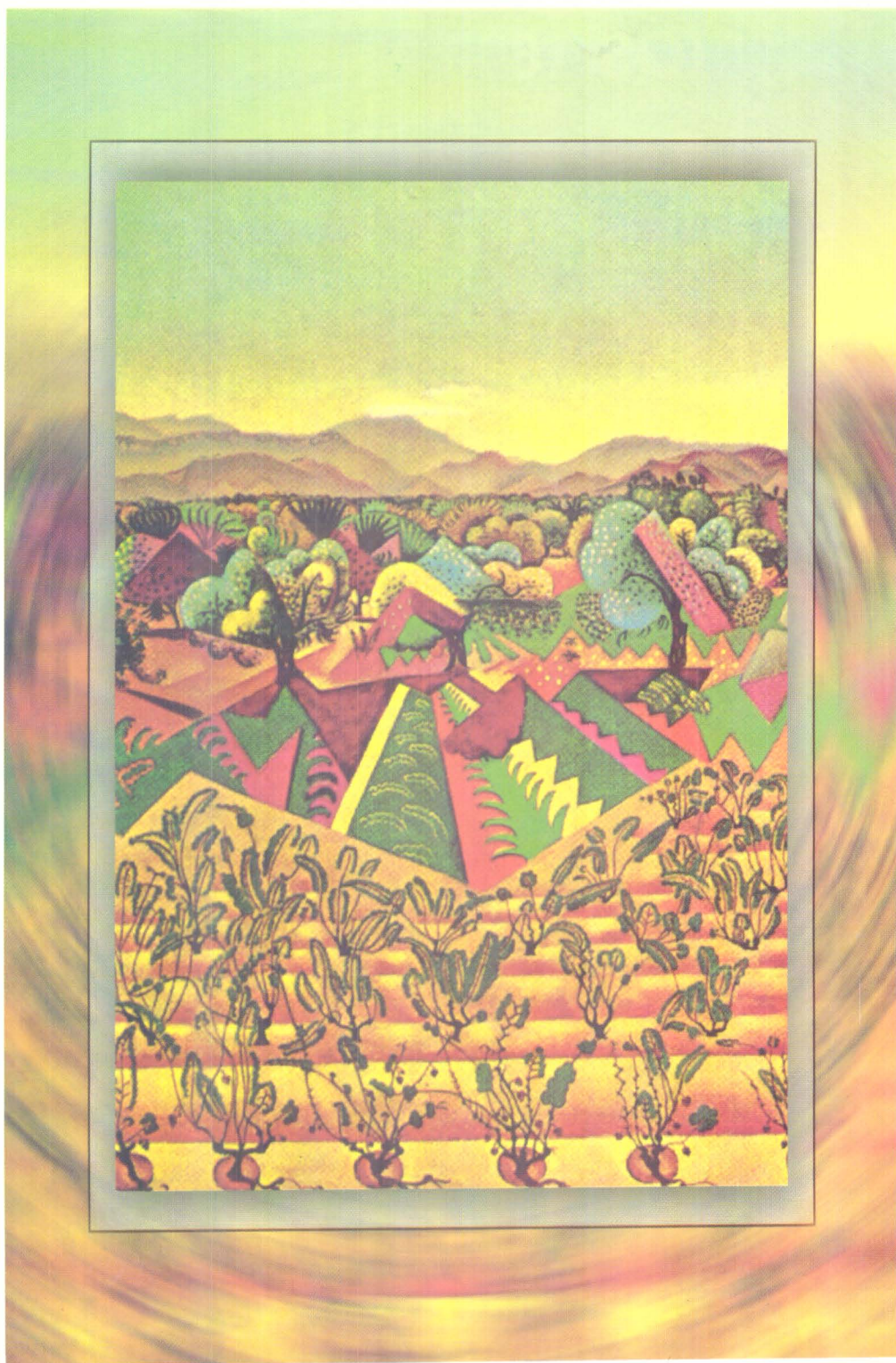
ISSN 0356-5526 • ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1998 • ΤΕΥΧΟΣ 9 • ΤΟΜΟΣ 60  
CCG EAC 60 (9) • 225-256 • SEPTEMBER 1998 • ISSUE 9 • VOL. 60



PORT  
PAYE  
HELLAS

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ



CHEMICA CHRONICA • General Edition

9 / 98

Association of Greek Chemists



# Ταχύτατη

## Προετοιμασία Δειγμάτων για την Χημική Ανάλυση

(12 Δείγματα σε 20 min)

### ETHOS 1600

Τεχνολογία Μικροκυμάτων

- Χώνευση
  - Εκχύλιση
  - Συμπύκνωση
  - Υδροόλυση Πρωτεϊνών
  - Αποτέφρωση κ.λπ.
- για τη κλασική χημική  
ανάλυση και την ανάλυση  
με GC, GL, ICP-MS, HPLC,  
ICP, AA, AA-GF κ.λπ.



Η ασφαλής επιλογή  
για εφαρμογές σε

Βιβλιοθήκη  
Στέφανου (1934-2012) &  
Λιζαόττε Κώνστα (1936-2021)

Βιομηχανίες  
Χημικών  
Προϊόντων



Τρόφιμα



Φάρμακα



Ορυκτά



Πετρελαιοειδή



Έλεγχος  
Περιβάλλοντος



# Βιοδυναμική ΑΕ

Λ. Κατσώνη 28-32, 114 71 Αθήνα • Τηλ: 01/6449.421, 6448.632, 6420.105 • Fax: 01/6442.266

ΝΕΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ  
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΠΕΡΚΑΘΑΡΟΥ  
ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΗ MILLIPORE

Αντίστροφη ώσμωση **RiOs** και τελική  
κατεργασία **MilliQ-Academic**.

Επιλέξτε τον συνδυασμό που ταιριάζει  
καλύτερα στις δικές σας απαιτήσεις για  
οποιαδήποτε εργαστηριακή, χημική ή  
βιολογική εφαρμογή.

Ειδική Αντίσταση: 18.2 Megohm cm (25°C)  
TOC < 5 ppb(UV)

Δυνατότητες (προαιρετικά) (1)  
φωτοοξειδωτικής αποικοδόμησης  
οργανικού φόρτου με λυχνία υπεριωδών  
ακτίνων, (2) απομάκρυνση πυρετογόνων  
με φύσιγγα υπερδιήθησης και (3)  
απ'ευθείας (on line) μέτρηση του **TOC**  
με την ενσωματωμένη συσκευή **A-10** της  
**Anatel**

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της καλής  
εργαστηριακής πρακτικής (GLP) και την  
ανάγκη πιστοποίησης (Validation)

**Η πιο προηγμένη τεχνολογία, σε  
προσιτές τιμές**

Για περισσότερες πληροφορίες :

**ΜΑΛΒΑ ΕΠΕ**

Αντιπροσωπείες Προϊόντων για τη Χημεία  
και τη Βιοτεχνολογία

Ηλυσίων 13, 145 64 Ν. Κηφισιά  
τηλ. 8000 904 fax: 8001 424

e-mail: malva@otenet.gr

MILLIPORE

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα,  
Τηλ.: 3821524 - 3832151 - Fax: 3833597



## ΕΞΟΦΥΛΟ:

Joan Miró, Αμπέλια κι Ελιές στο Montrouig (1919).  
(Απόσπασμα)

## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΕΧ

- Αττικής και Κυκλάδων:  
Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα, τηλ.: 3821524, 3829266  
και fax: 3833597
- Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας:  
Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ. και fax: 031-278443
- Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας:  
Αράτου 21, 26221 Πάτρα, τηλ. και fax: 061-224991
- Κρήτης:  
Τ.Θ. 1335, 71110, τηλ. και fax: 081-220292
- Θεσσαλίας:  
Σκενδεράνη 2, 38221 Βόλος, τηλ. και fax: 0421-37421
- Ηπείρου - Κερκύρας - Λευκάδας:  
Τμήμα Χημείας Παν/μίου Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα,  
τηλ.: 0651-98348
- Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας - Εύβοιας - Ευρυτανίας:  
Λεβαδίτου 2, 35100 Λαμία, τηλ.: 0231-25388
- Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης:  
Τ.Θ. 1418, 65110 Καβάλα, τηλ. και fax: 051-831048
- Βορείου Αιγαίου:  
Ηλία Βενεζή 1, 81100 Μυτιλήνη, τηλ. και fax: 0251-28615
- Νοτίου Αιγαίου:  
Αγ. Αναστασίας 128, 85100 Ρόδος, τηλ. και fax: 0241-28638

- **Ιδιοκτήτης:** Ένωση Ελλήνων Χημικών
- **Εκδότης:** Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Ν. Κατσαρός - Επιτροπή Εκδόσεων Ε.Ε.Χ.
- **Αρχισυντάκτης:** Π. Παπαδόπουλος
- **Μέλη Συντακτικής Επιτροπής:** Σ. Κάκαρη, Δ. Κεσίσαγλου, Γ. Κούρας, Π. Κυπριανίδου, Β. Λαμπρόπουλος, Π. Μπότσης, Α. Πέτρου, Π. Σίσκος, Ι. Σιταράς
- **Εκπρόσωπος της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. στη Συντακτική Επιτροπή:** Π. Χαμακιώτης
- **Ανταποκριτές:** Πανεπιστήμιο Αθηνών: Π. Σίσκος  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: Ε. Τασσαράνη  
Πανεπιστήμιο Πατρών: Σ. Περλεπές  
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων: Γ. Τσαπαρλής  
Πανεπιστήμιο Κρήτης: Μ. Ορφανόπουλος
- **Τιμή τεύχους:** 400 δρχ.
- **Συνδρομές:** Βιομηχανίες - Οργανισμοί: 20.000 δρχ. - Ιδιώτες: 6.000 δρχ., Φοιτητές: 2.000 δρχ. - Συνδρομή εξωτερικού: \$100
- **Επιμέλεια Ύλης:** Γιώργος Κούρας
- **Σχεδίαση - Παραγωγή:** SINGULAR PUBLICATIONS, Ασκληπιού 154, 114 71, Αθήνα, Τηλ.: (01) 6462716, Fax: (01) 6452570

Παρακαλούνται οι συγγραφείς να υποβάλλουν τα προς δημοσίευση κείμενά τους σε Microsoft Word έκδοση 6 για Windows, και το format των εικόνων, όταν υπάρχουν εικόνες στο κείμενο, να είναι PCX, BMP, ή TIFF.

Οι όποιες απόψεις φέρονται μέσα από ενυπόγραφο δημοσιευμένα κείμενα δεν αποτελούν απαραίτητα θέση ούτε του Εκδότη, ούτε της Συντακτικής Επιτροπής του περιοδικού. Επίσης, η Συντακτική Επιτροπή διατηρεί το δικαίωμα περικοπών ή μετατροπών των υποβαλλόμενων προς δημοσίευση κειμένων, εφόσον έτσι δεν αλλοιώνεται το νόημά τους.

## ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΤΟΥ ΕΚΔΟΤΗ

Το δυστύχημα που συνέβη προ ημερών σε υπόγειο ποιοποιείο περιοχής των Αθηνών, με αποτέλεσμα τον τραγικό θάνατο τριών ατόμων και τον βαρύ τραυματισμό τριών άλλων, έρχεται σα συνέχεια μιας σειράς ατυχημάτων (ΠΥΡΚΑΛ, ΔΥΛΙΣΤΗΡΙΑ, ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΛΟΙΩΝ κ.λπ.) σε χώρους όπου πραγματοποιούνται χημικές διεργασίες και δεν τηρούνται ούτε υποτυπωδώς οι κανόνες υγιεινής και ασφάλειας στους χώρους εργασίας.

Η μη τήρηση των συνθηκών υγιεινής και ασφάλειας γίνεται γνωστή μόνον όταν συμβούν θανατηφόρα ή σοβαρά ατυχήματα, ενώ είναι βέβαιο ότι δεκάδες μικρότερα ατυχήματα συμβαίνουν σχεδόν καθημερινά, πολλά από τα οποία ούτε καν δπλώνονται στις αστυνομικές αρχές ή άλλες δημόσιες υπηρεσίες.

Η ΕΕΧ επισημαίνει την υποχρέωση εφαρμογής του νόμου από τους εργοδότες, για την πρόληψη χημικού από επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν χημικές διεργασίες, καθώς επίσης και την εφαρμογή των Κανονισμών Υγιεινής και Ασφάλειας στους χώρους εργασίας, όπου την εποπτεία έχει το Υπουργείο Εργασίας.

Συγχρόνως, οι συνάδελφοι χημικοί και τα Περιφερειακά Τμήματα της ΕΕΧ θα πρέπει να αναφέρουν ατυχήματα της μορφής αυτής, με σκοπό, μεταξύ άλλων, την ανεύρεση αιτιών και την καταγραφή τους, με απότερο στόχο την πρόληψη και την αποτροπή τέτοιων ατυχημάτων.

Φιλικά,  
ο Εκδότης

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΣΕΙΔΑ

ΔΙΑΦΟΡΑ.....	227
ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΑΖΩΤΟΥ ΣΕ ΚΑΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΔΑΦΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ Θ. Κ. Καρυώτης - Κ. Κοσμάς.....	228
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΣΗ Ηρα Α. Λιώλη - Παναγιώτης Α. Σίσκος.....	234
ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΟΡΜΟΥ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ Ν. Κατσαρός.....	239
ΕΠΙΣΤΟΛΕΣ.....	248
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ Ε.Ε.Χ.....	249
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ.....	250
ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ.....	251
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΧΥΜΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ.....	252
ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ.....	253
ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ.....	254
ΘΕΙΝΗ ΒΡΟΧΗ.....	255



## Ο ΠΡΟΣΤΑΤΗΣ ΑΓΙΟΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Πρός: Τήν Ένωσιν Ἑλλήνων Χημικῶν, Ἐνταῦθα.

Ἐν Συνοδικῆς ἀποφάσεως, ληφθεῖσιν ἐν τῇ Συνεδρίᾳ τῆς Διαρκοῦς Συνόδου τῆς 10ης ὁδεοντος μηνός Ἰουλίου ἔ.ἔ., καί εἰς ἀνάγνωσιν τοῦ ὑπ' ἀριθμ. 382/11.5.1998 ἡμετέρου ἐγγράφου, περὶ καθορισμοῦ Ἁγίου - Προστάτου τῶν Μελῶν τῆς καθ' ἡμᾶς Ἐνώσεως, γνωρίζομεν ὑμῖν, ὅτι ἡ Ἱερά Σύνοδος κατοπιν εἰσηγήσεως τῆς Συνοδικῆς Ἐπιτροπῆς Θείας Δατρείας καί Ποιμαντικῶ Ἔργου, ἐξονόμασεν Προστάτην Ἁγίον τῶν Ἑλλήνων Χημικῶν τόν Ἁγίον Μάρτυρα Μένγγιον τόν Κναφέα, ἑξασησαντά, ὡς ἐκ τοῦ ἱεροῦ Συναξαρίου ἀουόμεθα, ἐπάγγελμα συνέγγες πρὸς τό τοῦ γημιζοῦ, οὔτινος ἡ ἱερά Μνήμη τιμᾶται ὑπό τῆς Ἐκκλησίας τήν 22αν Νοεμβρίου.

Ἐπί δε τούτοις ἐπικαλούμεθα ἐφ' ἡμᾶς καί τά ἔργα τῆς κοινωνικῆς διακονίας ἡμῶν δαψιλῆ τήν εὐλογίαν τοῦ Θεοῦ, πρεσβεΐαις τοῦ Ἁγίου ἐνδόξου Μάρτυρος Μένγγιον τοῦ Κναφέως.

Ἐντολή τῆς Ἱεράς Συνόδου  
Ὁ Ἀρχιεπίσκοπος, Ἀρχιμ. Δανιήλ Πουρτσουκλῆς



Ἀθήνα, 14 Σεπτεμβρίου 1998

### “ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΕΙΣ Π.Τ. - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ - ΠΣΧΒ ΕΤΟΥΣ 1998”

Ἀγαπητοί Συνάδελφοι,

Για τό ἔτος 1998 ἔχουν προβλεφθεῖ στον προϋπολογισμό τῆς ΕΕΧ με ΚΑΕ 2529 18.000.000 δρχ. για τήν ἐπιχορήγηση τῶν Π.Τ., τῶν Ἐπιστημονικῶν Τμημάτων καί τοῦ ΠΣΧΒ.

Ἡ ΔΕ τῆς ΕΕΧ με τήν ἀπόφαση 49-98/15.6.1998 ἀποφάσισε ἀπό τό προβλεπόμενο ποσό τῶν 18.000.000 δρχ. να ἀφαρεθοῦν οἱ 800.000 δρχ., που θα διατεθοῦν ως ἐπιχορήγηση τοῦ ΠΣΧΒ για τό ἔτος 1998, σύμφωνα με τήν ἀπόφαση τῆς 2ης Συνόδου τῆς 4ης ΣΤΑ (Χαλκιδική, 30/5/1998) καί ποσό 2.800.000 δρχ. που θα δοθεῖ ως Ἐπιχορήγηση τῶν Ἐπιστημονικῶν Τμημάτων καί ἀντιστοιχεῖ περίπου στα πραγματοποιηθέντα ἐξόδα τῶν Ἐπιστημονικῶν Τμημάτων για τό προηγούμενο ἔτος 1997.

Το ἐναπομένον υπόλοιπο ποσό τῶν 14.400.000 δρχ. θα κατανεμηθεῖ στα Π.Τ. με τήν ποσοστιαία ἀναλογία που ἀποφάσισε ἡ 2η Σύνοδος τῆς 4ης ΣΤΑ σχετικά με τήν κατανομή τοῦ ποσού τῶν 26.000.000 δρχ. με ΚΑΕ 2329 που προβλέφθηκε ως ἐπιχορήγηση Π.Τ. στον Προϋπολογισμό τοῦ 1999.

Συνεπῶς ἡ κατανομή τοῦ ποσού τῶν 18.000.000 δρχ. που ἔχει προβλεφθεῖ στον προϋπολογισμό τοῦ ἔτους 1998 για τήν Ἐπιχορήγηση τῶν Π.Τ., τῶν Ἐπιστημονικῶν Τμημάτων τῆς ΕΕΧ καί τοῦ ΠΣΧΒ θα κατανεμηθεῖ ως ἀκολουθῶς:

#### Α. Περιφερειακά τμήματα

Στον ἀνωτέρω πίνακα στήσ V, VI, καί VII ἐμφανίζονται ἀναλυτικά οἱ μέχρι τώρα Ἐπιχορηγήσεις (ἀπό 1.1.1998) τῶν Π.Τ. ἀπό τήν Κ.Υ. εἴτε μέσω εἰσπράξης συνδρο-

α/α Περιφερειακό Τμήμα	Ποσό (δρχ.)	Ποσοστό %	Ἐπιχορήγηση ἐναντι συνδρ. μέχρι 30.5.98	Ἐπιχορήγηση ἀπευθείας ἀπό Κεντρ. Υπηρεσία	ΣΥΝΟΛΟ
I II	III	IV	V	VI	VII
1. Ἀττικῆς & Κυκλάδων	1.385.000	9,62		723.800	723.800
2. Ἀνατ. Μακεδονίας & Θράκης	1.385.000	9,62	624.079		624.079
3. Κεντρικῆς & Δυτικῆς Μακεδονίας	2.210.000	15,37	1.839.390		1.839.390
4. Θεσσαλίας	1.385.000	9,62	598.455	400.000	998.455
5. Ἠπείρου-Κερκύρας-Λευκάδας	1.385.000	9,62	932.000		932.000
6. Ἐυρυπ. -Ἀν. Στερεάς & Ἐυβοίας	1.385.000	9,62	110.048		110.048
7. Πελοποννήσου & Δυτ. Ἑλλάδας	1.935.000	13,45	517.432		517.432
8. Κρήτης	1.660.000	11,59	348.203		348.203
9. Βορείου Αἰγαίου	835.000	5,77	121.500	400.000	521.500
10. Νοτίου Αἰγαίου	835.000	5,77	457.910	300.000	757.910
ΣΥΝΟΛΟ	14.400.000				

μῶν ἀπό αὐτά εἴτε ἀπευθείας ἀπό τήν Κεντρική Υπηρεσία.

Συγκεκριμένα στη V παρουσιάζονται τὰ ποσά που εἰσπράττονται ἀπό τό Π.Τ. για τὰ οποία ἐκδίδονται ἀποδείξεις εἰσπράξης καί ἀφοροῦν τρέχουσες συνδρομές μελῶν, λη-ξυπρόθεσμες συνδρομές, ἐγγραφές μελῶν, ἐκδόση πιστοποιητικῶν βεβαιώσεων καί ταυτοτήτων μέχρι 30-5-98.

Στη στήλη VI παρουσιάζονται τὰ ποσά που ἔχουν κατατεθεῖ στον Τραπεζικό Λογαριασμό τοῦ Π.Τ. ἢ ἔχουν σταλεῖ στο Π.Τ. ἀπευθείας ἀπό τήν Κεντρική Υπηρεσία.

Στη στήλη VII παρουσιάζεται τό συνολικό ποσό τῶν μέχρι τώρα Ἐπιχορηγήσεων τῶν Π.Τ. ὅπως προκύπτει ἀπό τήν ἀθροισή τῶν στήλῶν V καί VI.

**Β. Τα Ἐπιστημονικά Τμήματα ΕΕΧ ἐπιχορηγοῦνται με 2.800.000 δρχ. συνολικά.**

**Γ. Ο Πανελληνίος Σύλλογος Χημικῶν Βιομηχανίας ἐπιχορηγεῖται με 800.000 δρχ.**

Με συναδελφικούς χαίρετισμούς

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ  
Ν. ΚΑΤΣΑΡΟΣ

Ο ΤΑΜΙΑΣ  
Μ. ΧΑΛΑΡΗΣ

Ο ΓΕΝ. ΓΡΑΜΜΑΤΕΑΣ  
Π. ΧΑΜΑΚΙΩΤΗΣ

### ΕΛΠΙΖΟΥΜΕ...

Ἡ ἐξελίξη τῆς υγείας τοῦ κ. Νίκου Μαλικέντζου, υπεύθυνου ἐκδόσης τοῦ περιοδικοῦ μας, μας γεμίζει ἐλπίδες για τήν πλήρη ἀνάρρωσή του, μετὰ τον ἀναπάντεχο τραυματισμό του.

Ἡ ΕΕΧ ἀνοίξε τραπεζικό λογαριασμό για τήν οικονομική εἰσπνομή τῶν γονίων τοῦ Νίκου στη δύσκολη πορεία που τους ἐπιφύλαξε ἡ μοίρα. (Πληροφορίες στην ΕΕΧ).

### Ἡ ΕΕΧ ΑΝΑΖΗΤΑ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ

Ἡ ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ (Ν.Π.Δ.Δ.) ἐνδιαφέρεται για τήν ἐξεύρεση συνεργάτη, με σύμβαση μίσθωσης ἔργου, για τήν ἐκδόση τοῦ ἐπιστημονικοῦ περιοδικοῦ ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ - ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ (11 τεῦχη τό χρόνο).

**Ἀπαιτούμενα προσόντα:** Πτυχίο ΑΕΙ Χημείας ἢ Πτυχίο ΑΕΙ/ΤΕΙ οικονομικῆς ἢ διοικητικῆς κατεύθυνσης, γνώση Ἀγγλικῆς, ἀρίστη γνώση υπολογιστῶν (Word, Excel, E-mail, Internet), ἐμπειρία σε ἐκδόσεις περιοδικοῦ καί δυνατότητα πρῶινης ἢ καί ἀπογευματινῆς ἀπασχόλησης.

Πληροφορίες στα γραφεῖα τῆς ΕΕΧ, Κάνιγγος 27, 10682 ΑΘΗΝΑ, τηλ.: 3821.524, 3832.151. Κατάθεση Βιογραφικῶν μέχρι 30/10/1998.

# ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΑΖΩΤΟΥ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΔΑΦΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Θ. Κ. Καρυώτης<sup>1</sup> και Κ. Κοσμάς<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., Ινστιτούτο Χαρτογράφησης και Ταξινόμησης Εδαφών  
Λάρισας

<sup>2</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή, υπολογίστηκε η κατανομή του εδαφικού αζώτου και οι κυριότερες διεργασίες όπως ανοργανοποίηση, πρόσληψη αζώτου από τα φυτά, καθώς και εισροές αζώτου στα εδάφη (από λιπάσματα ή βροχοπτώσεις) οι οποίες παρατηρήθηκαν κατά τους χειμερινούς μήνες σε εδάφη της Θεσσαλίας, προκειμένου να εκτιμηθούν οι απώλειες λόγω έκπλυσης. Η μελέτη αναφέρεται σε καλλιεργούμενα με σιτάρι εδάφη καθώς και σε εδάφη τα οποία τα χειμώνα παρέμεναν σε αγρανάπαυση, αλλά την άνοιξη καλλιεργήθηκαν με βαμβάκι.

Για το σκοπό αυτό, συντάχθηκε λεπτομερής Εδαφολογικός Χάρτης της περιοχής, όπου η περιγραφή των εδαφοτομών έγινε σύμφωνα με το Soil Survey Manual (1981), η δε ταξινόμηση με το Soil Taxonomy (1975).

Για τον υπολογισμό των απωλειών, καταστρώθηκαν 23 ισοζύγια για την περίοδο 1989-1990. Προκειμένου να υπολογισθούν οι απώλειες λόγω έκπλυσης, μετρήθηκε το άθροισμα νιτρικού και αμμωνιακού αζώτου ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) κατά την ημερομηνία έναρξης μέχρι το βάθος του ριζοστρώματος, καθώς και οι αντίστοιχες ποσότητες μέχρι την τελική ημερομηνία υπολογισμού των απωλειών. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω σχέση η οποία εκφράζει την ποσότητα του αζώτου που εκπλύθηκε:

$$N_{\text{losses}} = N_{\text{start}} + N_{\text{input}} - N_{\text{u}} - N_{\text{end}}$$

οι συμβολισμοί της εξίσωσης περιγράφονται σε επόμενο κεφάλαιο της εργασίας.

Το αζώτο που εκπλύθηκε βρέθηκε ότι εξαρτάται από το άθροισμα του νιτρικού και αμμωνιακού αζώτου των εδαφών κατά την ημερομηνία έναρξης υπολογισμού της έκπλυσης, από την ποσότητα που προσλαμβάνουν τα φυτά καθώς και από το σύνολο των εισροών εντός των εδαφών. Από τη διερεύνηση της έκπλυσης των νιτρικών μέσω των καλσικών και αργιλλικών οριζόντων βρέθηκε ότι επιδρούν οι ίδιοι παράγοντες, αλλά επιπλέον ρόλο παίζει και το πάχος των οριζόντων.

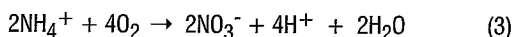
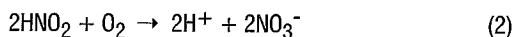
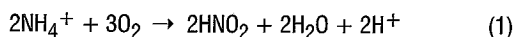
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γνωστό ότι η ποσότητα του αζώτου που προσλαμβάνεται από τα φυτά επιδρά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραγομένων προϊόντων καθώς και στην πρωιμότητα. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι οι υπερβολικές αζωτούχες λιπάσεις έχουν δυσμενή επίπτωση στο περιβάλλον και ιδιαίτερα στη ρύπανση των υδροφόρων οριζόντων με νιτρικό αζώτο, γεγονός που ανάγκασε την Ευρωπαϊκή Ένωση να εκδώσει τον ΚΑΝ./92/2078/ΕΟΚ καθώς και την Οδηγία 91/676/ΕΟΚ. Οι νομοθετικές ρυθμίσεις αναφέρονται στα μέτρα που θα πρέπει να λη-

φθούν από τα Κράτη Μέλη για να περιορισθεί η υποβάθμιση των εδαφών, η ρύπανση και η κατάχρηση των υδατικών πόρων.

Το αζώτο των επιφανειακών εδαφικών οριζόντων είναι οργανικά δεσμευμένο σε ποσοστό πάνω από 90 % (Stevenson, 1982). Διάφοροι βιολογικοί, χημικοί, φυσικοί και κλιματικοί παράγοντες επιδρούν στις παρακάτω διεργασίες όπως: βιολογική δέσμευση αζώτου, πρόσληψη από τα φυτά, ανοργανοποίηση, ακινητοποίηση, απονιτροποίηση, εξαέρωση της αμμωνίας, έκπλυση νιτρικών και δέσμευση του αμμωνίου στα αργιλλικά ορυκτά. Το  $\text{NO}_3^-$  ως ανιόν, σε ένα αρνητικά φορτισμένο μέσο όπως συνήθως είναι το έδαφος, παραμένει ευκίνητο και επομένως, μπορεί να μετακινηθεί μέσα στο εδαφικό διάλυμα προς το ριζικό σύστημα ή να εκπλυθεί προς βαθύτερους εδαφικούς οριζόντες.

Για τον παραπάνω λόγο, τα ισοζύγια θεωρούνται απαραίτητα στην κατανόηση των προαναφερομένων διεργασιών. Η ανοργανοποίηση του αζώτου οποία θεωρείται σημαντικός παράγοντας των ισοζυγίων, γίνεται από ετερότροφους οργανισμούς του εδάφους που χρησιμοποιούν σαν ενεργειακή πηγή οργανικές αζωτούχες ενώσεις. Κατά την πορεία της διαδικασίας, αρχικά μετατρέπεται το οργανικό αζώτο σε αμμώνιο, στη συνέχεια οξειδώνεται και μετατρέπεται σε νιτρώδες με τη δράση του βακτηρίου *Nitrosomonas* και τελικά σε νιτρικό με βακτήρια του γένους *Nitrobacter*. Οι τελευταίες διεργασίες μπορούν να παρουσιασθούν συνοπτικά με τις παρακάτω αντιδράσεις:



Η χρήση των μαθηματικών μοντέλων εφαρμόζεται ευρύτατα για να ερμηνευθεί η διαδικασία της αποσύνθεσης της οργανικής ουσίας (Parnas, 1975; Smith, 1979), ή της έκπλυσης και μετακίνησης των νιτρικών στους βαθύτερους εδαφικούς οριζόντες (Addiscott, 1987; Barraclough, 1989).

Η επιλογή της καλλιέργειας του σιταριού έγινε όχι μόνον λόγω του οικονομικού ενδιαφέροντος για τη Θεσσαλία, αλλά επιπλέον, για τους παρακάτω λόγους:

- ✓ Είναι μονοετή φυτά και επομένως οι παράμετροι που επηρεάζουν το ισοζύγιο όπως π.χ. η ξηρά ουσία, η πρόσληψη αζώτου κ.λ.π. μπορούν να προσδιορισθούν σχετικά εύκολα.
- ✓ Επειδή το ριζοστρώμα είναι σχετικά αβαθές, υπάρχει δυνατότητα μέτρησης των απωλειών λόγω έκπλυσης, σε βάθη μεγαλύτερα του ριζοστρώματος.
- ✓ Τέλος, υπάρχει μεγαλύτερη ευχέρεια επιλογής εδαφών με



ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ταξινόμηση, ιδιότητες εδαφών και ανοργανοποίηση αζώτου.

ΕΔΑΦΟΤΟΜΕΣ	ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ	ΒΑΘΟΣ (cm)	ΑΡΓΙΛΛΟΣ (g kg <sup>-1</sup> )	ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑΣ (g kg <sup>-1</sup> )	ΟΛΙΚΟ ΑΖΩΤΟ (g N kg <sup>-1</sup> )	N mineral. (kg ha <sup>-1</sup> )	Φ.Ε.Β. (mg m <sup>-3</sup> )
P1 Inceptisol	Ap		271	8.5	1.02	38.4	1.49
	Bw		286	8.3	1.12		1.67
	BC	76	342	8.2	1.05		1.45
P2 Inceptisol	Ap		213	6.7	1.05	39.1	1.52
	A	45	195	5.4	0.84		1.65
P3 Inceptisol	Ap		374	12.6	1.20	57.9	1.83
	Bw <sub>1</sub>		414	10.7	1.12		1.87
	Bw <sub>2</sub>	68	380	10.4	0.93		1.81
P4 Inceptisol	Ap		190	5.0	0.49	25.5	1.66
	A		253	4.6	0.63		1.70
	Bw	44	357	5.3	0.70		1.61
P5 Inceptisol	Ap		316	7.6	1.03	45.9	1.68
	Bw		322	5.3	0.84		1.73
	C	56	331	4.8	0.85		1.49
P6 Inceptisol	Ap		310	11.3	1.06	43.7	1.70
	Bw		393	5.6	0.79		1.62
	Ck <sub>1</sub>	52	469	3.3	0.42		1.69
P7 Inceptisol	Ap		215	7.4	0.98	40.4	1.62
	A		231	7.8	1.12		1.71
	Bw	67	258	5.4	0.84		1.63
P8 Inceptisol	Ap		410	13.6	1.65	50.8	1.50
	Bw		447	10.0	1.04		1.52
	BC	52	456	4.9	0.70		1.60
P9 Inceptisol	Ap		330	7.9	0.70	40.5	1.80
	Bw	52	293	5.3	0.56		1.84
P10 Alfisol	Ap		318	7.3	0.90	29.5	1.66
	Bt <sub>1</sub>		332	5.7	0.66		1.38
	Bt <sub>2</sub>	76	346	2.6	0.49		1.53
P11 Inceptisol	Ap		184	4.9	0.77	43.9	1.82
	A		215	4.9	0.63		1.81
	C <sub>1</sub>	62	290	4.5	0.42		1.70
P12 Alfisol	Ap		192	5.0	0.45	32.2	1.72
	AE		170	3.4	0.49		1.79
	EB	62	225	2.7	0.42		1.71
P13 Inceptisol	Ap		215	8.7	0.91	56.2	1.79
	Bw		232	5.6	0.77		1.72
	Ck <sub>1</sub>	70	314	4.3	0.56		1.65
P14 Inceptisol	Ap		258	5.2	0.63	40.4	1.77
	Bw		263	5.1	0.61		1.79
	Ck <sub>1</sub>	76	308	3.3	0.42		1.74
P15 Inceptisol	Ap		255	7.0	0.77	37.4	1.78
	Bw	42	269	5.0	0.56		1.83
P16 Alfisol	Ap		117	3.6	0.53	28.9	1.69
	A		130	3.0	0.49		1.75
	Bt <sub>1</sub>	71	167	1.6	0.21		1.85
P17 Inceptisol	Ap		345	9.5	1.29	50.1	1.57
	A		349	6.4	0.77		1.49
	Bw	68	368	3.9	0.56		1.24
P18 Inceptisol	Ap		176	5.7	0.84	44.6	1.55
	Bw	53	162	5.0	0.70		1.52
P19 Inceptisol	Ap		291	4.4	0.49	27.1	1.55
	Bw		258	5.0	0.56		1.52
	Ck <sub>1</sub>	72	294	2.7	0.42		1.68
P20 Alfisol	Ap		190	5.0	0.70	37.7	1.47
	Bt <sub>1</sub>		245	4.4	0.70		1.39
	Bt <sub>2</sub>	73	276	2.6	0.35		1.46
P21 Inceptisol	Ap		224	9.7	0.96	39.1	1.55
	Bw		218	5.3	0.59		1.70
	Ck <sub>1</sub>	70	210	3.8	0.45		1.72
P22 Inceptisol	Ap		136	7.2	0.91	50.9	1.55
	Bw		154	6.0	0.56		1.52
	C	64	171	5.2	0.63		1.41
P23 Alfisol	Ap		173	5.6	0.70	39.5	1.53
	Bt <sub>1</sub>		195	3.9	0.56		1.60
	Bt <sub>2</sub>	78	262	2.5	0.42		1.67
P24 Alfisol	Ap		315	6.1	0.84	38.1	1.54
	EB	48	296	4.9	0.77		1.53
P25 Alfisol	Ap		253	4.1	0.77	52.0	1.62
	Bt <sub>1</sub>	65	378	3.4	0.70		1.58
P26 Alfisol	Ap		156	5.0	0.65	33.0	1.46
	EB		164	4.9	0.70		1.37
	Bt <sub>1</sub>	62	231	2.5	0.35		1.66

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ισοζύγιο εδαφικού αζώτου σε καλλιέργειες σιτηρών.**

ΕΔΑΦ/ΜΕΣ	ΒΑΘΟΣ (cm)	Υπολλικό Αζώτο (16-10-89) (kg ha <sup>-1</sup> )	Εισροές Αζώτου (kg ha <sup>-1</sup> )	Πρόσληψη (kg ha <sup>-1</sup> )	Συνολ. Αζώτο Νιτρ.+Αμμων (12-3-90) (kg ha <sup>-1</sup> )	Απώλειες Αζώτου (kg ha <sup>-1</sup> )
P4	44	212.1	204.7	60.5	192.1	164.2
P8	52	404.3	220.0	113.3	293.9	217.1
P9	52	433.5	255.7	31.0	165.0	493.2
P10	76	362.4	236.7	70.0	131.9	397.2
P11*	62	321.7	120.1	20.1	295.5	126.2
P12	62	186.2	231.4	56.8	115.4	245.4
P14	76	194.6	283.6	32.3	103.1	342.8
P16	71	214.1	214.1	38.3	237.7	152.2
P18	53	169.7	195.8	44.0	166.0	155.5
P19	72	148.1	183.3	63.2	224.6	43.6
P20	73	150.6	218.9	71.2	154.4	143.9
P21	70	224.3	210.3	81.4	119.4	233.8
P22	64	150.2	232.1	78.4	98.0	205.9
P23	78	193.1	184.7	51.1	254.8	71.9
P24	48	160.6	189.3	74.8	219.5	55.6
P25	65	138.9	213.2	80.7	117.0	154.4
P26	62	165.1	194.2	49.0	301.6	8.7

διαφορετικές φυσικοχημικές ιδιότητες, επειδή το σιτάρι καλλιεργείται σχεδόν σ' όλους τους εδαφικούς τύπους της περιοχής.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### A. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Για τον προσδιορισμό του νιτρικού και αμμωνιακού αζώτου ελήφθησαν εδαφικά δείγματα των οποίων τα βάθη ήταν αντίστοιχα με τα βάθη των εδαφικών οριζόντων των εδαφοτομών που μελετήθηκαν.

Μετά τη βλάστηση των σπόρων του σιταριού, σε τακτά χρονικά διαστήματα ελαμβάνοντο δείγματα ικανού αριθμού φυτών για τη μέτρηση της ξηράς ουσίας και του ολικού αζώτου. Για το σκοπό αυτό γινόταν προσεκτικά η εκρίζωση ολοκλήρων των φυτών, ώστε να μην παραμείνουν ρίζες των εντός του εδάφους. Ακολούθως, τα δείγματα των φυτικών ιστών μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο, όπου έγινε ο καθαρισμός τους, η ξήρανση και ακολούθως ζυγίσθηκαν προκειμένου να γίνει η αναγωγή σε kg ξηράς ουσίας ανά εκτάριο. Στη συνέχεια έγινε ο προσδιορισμός του ολικού αζώτου των φυτικών ιστών και με υπολογισμένη την ξηρά ουσία, υπολογίσθηκε η πρόσληψή του από τα φυτά, σε kg ha<sup>-1</sup>. Ο υπολογισμός του νιτρικού και αμμωνιακού αζώτου για το χρονικό διάστημα της έρευνας, για συγκεκριμένο βάθος, έγινε με τη μετατροπή των αποτελεσμάτων σε kg ha<sup>-1</sup>, επειδή ήταν γνωστό το βάθος και το φαινόμενο Ειδικό Βάρος κάθε οριζόντα. Οι εισροές, εκφράζονται από τις αζωτούχες λιπάνσεις, το αζώτο που εισέρχεται από τις βροχοπτώσεις και από εκείνο που ανοργανοποιήθηκε.

Η περίοδος μελέτης διήρκεσε 21 εβδομάδες και βρέθηκαν οι ποσότητες του αζώτου των επιφανειακών οριζόντων που ορυκτοποιήθηκε συνολικά σε συνθήκες αγρού, οι οποίες μετατράπηκαν σε kg ha<sup>-1</sup>. Από τα παραπάνω νοείται ότι υπολογίσθηκε μόνον η ορυκτοποίηση

των επιφανειακών οριζόντων. Στην πραγματικότητα, ορυκτοποίηση παρατηρείται σε μικρότερο βαθμό και στους υποκείμενους οριζόντες, αλλά επειδή εκείνη την περίοδο οι θερμοκρασίες του εδάφους ήταν χαμηλές, θεωρήθηκε ότι πρακτικά δεν επέδρασε στις τελικές τιμές των ισοζυγίων.

### B. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Για τον υπολογισμό της ανοργανοποίησης αζώτου, εγκαταστάθηκαν πειράματα ορυκτοποίησης σε συνθήκες αγρού. Σε σωλήνες διαμέτρου 10 cm, των οποίων η κάτω επιφάνεια φράσσεται με πλαστικό πλέγμα, τοποθετήθηκε μείγμα εδαφικού δείγματος επιφανειακού οριζόντος μαζί με ίση ποσότητα χαλαζιακής άμμου. Πριν από την τοποθέτησή τους στον αγρό έγινε η έκπλυση του υπάρχοντος αζώτου με 0.01 M CaCl<sub>2</sub>. Μετά την αποστράγγιση οι σωλήνες οι οποίοι δεν περιείχαν πλέον αζώτο, μεταφέρθηκαν στον αγρό και τοποθετήθηκαν κατά τέτοιο τρόπο ώστε η επιφάνεια του μίγματος εδάφους-χαλαζιακής άμμου να βρίσκεται στο ίδιο ύψος με την επιφάνεια του εδάφους. Σε τακτά χρονικά διαστήματα γινόταν η έκπλυση με 0.01 M CaCl<sub>2</sub>, στη συνέχεια η συγκέντρωση του εκπλύματος και η μεταφορά τους με φορητό ψυγείο στο εργαστήριο προκειμένου να μετρηθούν το νιτρικό και αμμωνιακό αζώτο. Μετά την έκπλυση, ακολουθούσε η προσθήκη σε κάθε δείγμα θρεπτικού διαλύματος: 0.002 M CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, 0.002 M MgSO<sub>4</sub>, 0.005 M Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> και 0.0025 M K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> σύμφωνα με τη μέθοδο Stanford and Smith (1972). Στα εδαφικά δείγματα, υπολογιζόταν η υγρασία, προκειμένου να γίνει η αναγωγή των μετρήσεων σε ξηρό βάρος.

Για τη μέτρηση του φαινομένου Ειδικού Βάρους, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της παραφίνης (Blake, 1965).

Επίσης, προσδιορίσθηκε το ολικό αζώτο στα δείγματα εδάφους και των φυτικών ιστών με τη μέθοδο Kjeldahl, (Page et al., 1984). Για τον προσδιορισμό του νιτρικού αζώτου χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος



στηλών αναγωγής καδμίου (Henriksen and Selmer - Olsen, 1970; Jackson et al., 1975). Για τον προσδιορισμό του Αμμωνιακού Αζώτου χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του κυανού της ινδοφαινόλης (Kempers, 1974).

Η μηχανική ανάλυση έγινε με τη μέθοδο του υδρομέτρου (Bouyoucos, 1951), ενώ για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας των εδαφών σε οργανική ουσία χρησιμοποιήθηκε τροποποιημένη μέθοδος της υγρής καύσης (Black, 1965).

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα εργασία, υπολογίσθηκαν οι εισροές και οι απώλειες του αζώτου, κυρίως λόγω έκπλυσης, κατά τους χειμερινούς μήνες σε εδάφη της Θεσσαλίας. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε καλλιεργείες σιταριού και σε εδάφη Alfisols και Inceptisols (Soil Taxonomy) τα οποία τον χειμώνα παρέμεναν σε αγρανάπαυση, αλλά την άνοιξη καλλιεργήθηκαν με βαμβάκι.

Στα προαναφερόμενα εδάφη η παρακάτω γραμμική συσχέτιση βρέθηκε μεταξύ του ολικού αζώτου των 72 μελετηθέντων εδαφικών οριζόντων και του οργανικού άνθρακα:

$$Y_{Ntot} = 0.19 + 0.09X_{Org. Carb.} \quad (n=72, R^2 = 78.95^{***})$$

Παρόμοιες ευθύγραμμες σχέσεις βρέθηκαν και από άλλους ερευνητές, οι οποίες αφορούν εδάφη τα οποία σχηματίστηκαν κάτω από διαφορετικές κλιματικές συνθήκες (Delphin, 1985; Soudi, 1990).

Προκειμένου να υπολογισθούν οι απώλειες, υπολογίσθηκε το άθροισμα νιτρικού και αμμωνιακού αζώτου ( $kg\ ha^{-1}$ ) κατά την ημερομηνία έναρξης (Οκτώβριος) μέχρι το επιλεχθέν βάθος καθώς και οι αντίστοιχες ποσότητες μέχρι την τελική ημερομηνία. Οι απώλειες εκφράζονται από τη σχέση:

$$N_{losses} = N_{start} + N_{input} - N_u - N_{end} \quad (1)$$

όπου το  $N_{losses}$  αντιπροσωπεύει στο σύνολο των απωλειών,  $N_{start}$  το άθροισμα του νιτρικού και αμμωνιακού αζώτου κατά την ημερομηνία έναρξης και  $N_{end}$  το αντίστοιχο μέχρι την ημερομηνία υπολογισμού των απωλειών. Το σύμβολο  $N_{input}$  εκφράζει το άθροισμα των εισροών από την έναρξη και ισούται με τις εισροές αζώτου από λιπά-

ματα, βροχοπτώσεις και το ορυκτοποιηθέν στον αγρό. Το  $N_u$  αναφέρεται στο άζωτο που προσλήφθηκε από τα φυτά, μέχρι την ημερομηνία υπολογισμού των απωλειών.

Η ανοργανοποίηση αζώτου των επιφανειακών οριζόντων βρέθηκε ότι συσχετίζεται με το ολικό άζωτο καθώς και με τον ολικό άνθρακα, με τις παρακάτω σχέσεις:

$$Y_{Nmin.Ap} = 22.79 + 21.09X_{Ntot.} \quad (n=26, R^2 = 43.69^{***})$$

$$Y_{Nmin.Ap} = 27.21 + 1.92X_{NO.C.} \quad (n=26, R^2 = 33.33^{**})$$

όπου  $Y_{Nmin.Ap}$  το ανοργανοποιηθέν άζωτο,  $X_{Ntot.}$  το ολικό εδαφικό άζωτο και  $X_{NO.C.}$  ο ολικός οργανικός άνθρακας.

Τα ισοζύγια εδαφικού αζώτου σε καλλιεργείες σιτηρών για την περίοδο της μελέτης φαίνονται στον Πίν.2, ενώ τα ισοζύγια των σε αγρανάπαυση ευρισκομένων εδαφών στον Πίν.3.

Από τους Πίνακες 2 και 3 φαίνεται ότι οι τιμές του υπολειμματικού αζώτου κατά τις ημερομηνίες έναρξης υπολογισμού των ισοζυγίων, διαφέρουν σημαντικά. Αυτές οφείλονται στα διαφορετικά βάθη του ριζοστρώματος της κάθε εδαφοτομής, στις φυσικοχημικές ιδιότητες καθώς και στις διαφορετικές ανθρώπινες επεμβάσεις (π.χ. καλλιεργητική τεχνική, αζωτούχες λιπάνσεις κ.λ.π.). Επίσης, στο "ιστορικό" προηγούμενο που αφορά τα είδη των καλλιεργειών που προηγήθηκαν τα τελευταία έτη, όπου το είδος και οι ποσότητες των παραμενόντων εντός του εδάφους φυτικών υπολειμμάτων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ποσότητα του αζώτου που ανοργανοποιείται. Θα πρέπει να τονισθεί η σημασία των κλιματολογικών συνθηκών (βροχόπτωση, θερμοκρασία) στην ποσότητα του υπολειμματικού εδαφικού αζώτου του ριζοστρώματος. Από τους ίδιους πίνακες φαίνονται επίσης οι διαφορές των εισροών που οφείλονται κυρίως στις ποσότητες των αζωτούχων λιπασμάτων αλλά και στις ποσότητες του αζώτου που ανοργανοποιήθηκε. Με την άποψη αυτή, συμφωνούν τα αποτελέσματα άλλων ερευνών, σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε χειμερινά σιτηρά (Olson et al., 1979).

Επίσης, υπολογίσθηκε ότι οι συνολικές εισροές νιτρικού και αμμωνιακού ήταν για την περίοδο της μελέτης  $775.2\ g\ νιτρικού\ ha^{-1} + 387.6\ g\ αμμωνιακού\ ha^{-1}$ , δηλαδή συνολικά  $1.16\ kg\ ha^{-1}$ . Στις εισροές αζώτου (Πίνακες 2 και 3) έχουν συνυπολογισθεί και οι προαναφερόμενες λόγω βροχοπτώσεων.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Ισοζύγιο εδαφικού αζώτου σε αγρανάπαυόμενα εδάφη κατά τη χειμερινή περίοδο.**

ΕΔΑΦ/ΜΕΣ	ΒΑΘΟΣ (cm)	Υπολλικό Αζώτο (16-10-89) (kg ha <sup>-1</sup> )	Εισροές Αζώτου (kg ha <sup>-1</sup> )	Συνολ. Αζώτο Νιτρ.+Αμμων. (12-3-90) (kg ha <sup>-1</sup> )	Απώλειες Αζώτου (kg ha <sup>-1</sup> )
P1	76	645.3	39.6	613.7	71.2
P3	68	486.3	59.1	215.3	330.1
P5	56	505.7	47.1	472.6	80.2
P6	52	215.5	44.9	155.1	105.3
P13	70	240.7	57.3	269.5	28.5
P17	68	132.7	51.3	116.2	67.8

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Κίνηση νιτρικών μέσω των καλσικών οριζόντων.**

Εδαφοτομές	Βάθος υπερκειμένων οριζόντων (cm)	Εκκλιση αζώτου (υπερκ. Οριζόντων) (kg ha <sup>-1</sup> )	Πάχος Ck (cm)	Εμπλουτισμός ή Απώλειες του Ck (kg ha <sup>-1</sup> )	Απώλειες του Ck προς υποκειμένους οριζόντες (kg ha <sup>-1</sup> )	Απώλειες του Ck προς υποκειμέν. Οριζόντες (kg ha <sup>-1</sup> cm <sup>-1</sup> )
P1	76	71.2	26	37.2	34.0	1.31
P4	44	164.2	56	-200.7	364.9	6.52
P5	56	80.2	26	2.2	78.0	3.0
P6	52	105.3	32	48.3	57.0	1.78
P8	52	217.1	33	118.6	98.5	2.98
P9	85	667.3	55	-148.7	816.0	14.84
P10	76	397.2	44	-186.6	583.8	13.27
P11	98	234.6	52	-283.7	518.3	9.97
P13	42	74.8	28	46.2	28.6	1.02
P14	58	338.3	18	-4.4	324.7	19.04
P17	68	67.8	20	10.5	57.3	2.86
P19	38	82.9	34	39.2	43.7	1.28
P20	73	143.9	25	13.8	130.1	5.20
P21	52	226.0	18	-7.9	233.9	12.99
P25	140	240.2	25	-29.0	269.2	10.77

Από τους Πίνακες 2 και 3 μπορούν να παρατηρηθούν οι διαφορές στην ποσότητα του αζώτου που προσλήφθηκε (kg ha<sup>-1</sup>) από τα σιτηρά. Αυτές οφείλονται κυρίως σε λόγους που έχουν σχέση με την ημερομηνία σποράς, τις διαφορετικές εδαφικές συνθήκες, και γενικά τις διαφορετικές καλλιεργητικές πρακτικές που επιδρούν στο ρυθμό αύξησης των φυτών.

Στην τελευταία στήλη του Πίνακα 2 φαίνονται οι απώλειες λόγω έκπλυσης στις καλλιεργείες σιτηρών, οι οποίες παρατηρήθηκαν κατά την περίοδο Οκτωβρίου - Μαρτίου.

Στον Πίνακα 3 εμφανίζονται οι τιμές του υπολειμματικού αζώτου στα αγροναπαυόμενα εδάφη, οι οποίες είναι αρκετά υψηλές και κυμαίνονται από 132.7-645.3 kg αζώτου ha<sup>-1</sup>, μέχρι το βάθος του ριζοστρώματος. Αντίθετα, οι εισροές είναι μικρότερες σε σχέση με εκείνες των καλλιεργουμένων με σιτηρά εδαφών, επειδή δεν εφαρμόστηκε λίπανση μέχρι την τελική ημερομηνία υπολογισμού των ισοζυγίων. Από τους ίδιους πίνακες παρατηρείται επίσης ότι οι απώλειες στα αγροναπαυόμενα εδάφη είναι αισθητά μικρότερες από εκείνες που βρέθηκαν στα εδάφη που καλλιεργήθηκαν με σιτηρά. Οι διαφορές αυτές οφείλονται κυρίως στο γεγονός ότι στα εδάφη που λιπάνθηκαν, οι απώλειες είναι μεγαλύτερες λόγω έκπλυσης των νιτρικών που προέρχονται από τα αζωτούχα λιπάσματα.

Για την περίοδο μελέτης της παρούσας εργασίας, η στατιστική επεξεργασία έδειξε ότι υπάρχει η παρακάτω ασθενής συσχέτιση μεταξύ

του αζώτου που εκκλύθηκε και των εισροών:

$$Y_{Losses} = 36.5 + 0.78X_{input} \quad (n=26), R^2 = 24.2^*$$

Η παραπάνω εξίσωση θα πρέπει να επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως π.χ. από το ρυθμό πρόσληψης του αζώτου από τα φυτά, από την περιεκτικότητα του εδάφους σε υγρασία, από το ύψος της βροχόπτωσης καθώς και από την ένταση της βροχής.

Τ' αποτελέσματα των απωλειών των νιτρικών μέσω των καλσικών οριζόντων φαίνονται στον Πίνακα 4, ενώ μέσω των αργιλλικών στον Πίνακα 5. Από τους παραπάνω πίνακες βρέθηκε ότι ο μέσος όρος των απωλειών των νιτρικών σε επιφάνεια ενός εκταρίου, πάχους 1 cm ήταν για μεν τους καλσικούς οριζόντες 7.12 kg, για δε τους αργιλλικούς 7.06 kg. Αν αφαιρεθούν οι τιμές των αργιλλικών οριζόντων των εδαφοτομών P10 και P12 οι οποίες παρατηρήθηκε ότι έχουν πολλές σχισμές, τότε ο μέσος όρος είναι 3.69, δηλαδή αρκετά χαμηλός. Τα εδαφικά χαρακτηριστικά, όπως η κατανομή των εδαφικών πόρων και η ύπαρξη σχισμών, είναι γνωστό από προηγούμενες έρευνες ότι επιδρούν στη μη ομαλή κίνηση του νερού και του νιτρικού αζώτου, ειδικά στα διαστελλόμενα αργιλλώδη εδάφη (Kissel et al., 1973). Η παρατήρηση αυτή μπορεί ν' αξιοποιηθεί στη γεωργία και ειδικά στις αρδεύσεις και λιπάνσεις.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Κίνηση νιτρικών μέσω των αργιλλικών οριζόντων.**

Εδαφοτομές	Βάθος υπερκειμένων οριζόντων (cm)	Εκκλιση αζώτου (υπερκ. οριζόντων) (kg ha <sup>-1</sup> )	Πάχος Bt (cm)	Εμπλουτισμός ή απώλειες του Bt (kg ha <sup>-1</sup> )	Απώλειες του Bt προς υποκειμένους οριζόντες (kg ha <sup>-1</sup> )	Απώλειες του Bt προς Υποκειμέν. οριζόντες (kg ha <sup>-1</sup> cm <sup>-1</sup> )
P10	20	284.0	25	-52.7	336.7	13.47
P12	62	245.4	21	-122.9	368.3	17.54
P16	38	100.6	33	-51.6	152.2	4.61
P20	25	114.6	21	-15.3	129.9	6.18
P23	25	124.8	33	36.8	88.0	2.67
P25	32	176.3	33	22.0	154.3	4.67
P26	36	69.8	26	61.0	8.8	0.34



Στους καλοκαίους οριζόντες, η προς τα κάτω κίνηση των νιτρικών (Πίνακας 4) η οποία υπολογίσθηκε σε  $\text{kg ha}^{-1}$ , εξαρτάται από τις παρακάτω παραμέτρους: το υπολειμματικό (νιτρικό και αμμωνιακό) άζωτο κατά την ημερομηνία έναρξης υπολογισμού της έκπλυσης, τις εισροές από τις λιπάνσεις, την ορυκτοποίηση, τις βροχοπτώσεις, καθώς και από το πάχος των καλοκαινών οριζόντων.

Η κίνηση των νιτρικών μέσω 7 αργιλλικών οριζόντων (Πίνακας 5) για την ίδια χρονική περίοδο, βρέθηκε ότι επηρεάζεται από τους ίδιους παράγοντες με εκείνους οι οποίοι επιδρούν στην κίνηση των νιτρικών μέσω των καλοκαινών οριζόντων. Όμως, το πάχος των οριζόντων επιδρά θετικά στην κίνηση μέσω των καλοκαινών αλλά αρνητικά μέσω των αργιλλικών. Θα πρέπει το παραπάνω φαινόμενο να οφείλεται στην κατανομή και το είδος των εδαφικών πόρων και κυρίως στους μεγάλους πόρους οι οποίοι είναι περισσότεροι και μεγαλύτεροι στους καλοκαίους, σε σχέση με τους αργιλλικούς οριζόντες.

Ειδικά στα εδάφη των οποίων οι καλοκαίκοι βρίσκονται εντός του ριζοστρώματος, οι εκάστοτε χορηγούμενες ποσότητες των αζωτούχων λιπασμάτων και κυρίως των νιτρικών θα πρέπει να είναι μικρότερες, ενώ ο αριθμός των επεμβάσεων θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος, προκειμένου να περιορίζονται κάθε φορά οι απώλειες λόγω έκπλυσης, ειδικά στις αρδευόμενες καλλιέργειες. Το αντίθετο ισχύει στις περιπτώσεις ύπαρξης αργιλλικού οριζόντα εντός της περιοχής του ριζοστρώματος.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι απώλειες των νιτρικών λόγω έκπλυσης επηρεάζονται από αρκετούς παράγοντες όπως: υπολειμματικό άζωτο κατά την ημερομηνία έναρξης των μετρήσεων, εισροές των αζωτούχων λιπασμάτων, ποσότητες του οργανικού αζώτου οι οποίες ορυκτοποιήθηκαν μέχρι την ημερομηνία λήξης υπολογισμού των απωλειών, άζωτο των βροχοπτώσεων κ.λ.π. Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η πρόσληψη του αζώτου από τα φυτά.

Από τα ισοζύγια που καταρτίστηκαν βρέθηκε ότι υπάρχει συσχέτιση που φανερώνει ότι η έκπλυση εξαρτάται από την ποσότητα του εισερχομένου αζώτου εντός του εδάφους.

Η κίνηση των νιτρικών μέσω των καλοκαινών οριζόντων παρατηρήθηκε ότι εξαρτάται από τις ίδιες παραμέτρους που αναφέρονται παραπάνω, αλλά επιπλέον ρόλο παίζει το πάχος του καλοκαινού. Το ίδιο συμβαίνει και στους αργιλλικούς οριζόντες με τη διαφορά ότι το πάχος των καλοκαινών επιδρά θετικά, ενώ το αντίστοιχο των αργιλλικών επιδρά αρνητικά στη μετακίνηση του αζώτου μέσω των εδαφικών οριζόντων. Ο μέσος όρος των απωλειών των νιτρικών σε επιφάνεια ενός εκταρίου και πάχους 1 cm ήταν για τους καλοκαίους 7.12 kg, ενώ για τους αργιλλικούς 7.06 kg. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι αργιλλικοί οριζόντες των εδαφοτομών P10 και P12 χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη σχισμών, με συνέπεια την μη ομαλή κίνηση των νιτρικών μέσω των σχισμών (by pass flow). Αν υπολογισθεί ο μέσος όρος των απωλειών στους υπόλοιπους αργιλλικούς, τότε αυτός είναι μικρότερος. Οι παραπάνω διαπιστώσεις θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπ' όψιν στις λιπάνσεις και στις αρδεύσεις των καλλιεργειών. Οι ποσότητες, το είδος και ο χρόνος εφαρμογής των αζωτούχων λιπασμάτων, θα πρέπει να επιλέγονται με προσοχή ώστε οι απώλειες να ελαχιστοποιούνται προκειμένου να επιτευχθεί αύξηση της αποτελεσματικότητας των λιπασμάτων. Ο περιορισμός της έκπλυσης των νιτρικών γεωργικής προέλευσης συντελεί στη μείωση του κινδύνου ρύπανσης με νιτρικά, ιδιαίτερα στους αβαθείς υδροφόρους οριζόντες.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Addiscott, T. 1987. A simple computer model for leaching in structured soils. *J. Soil Science*, 28:554-563
- Barraclough, D. 1989. A usable mechanistic model of nitrate leaching. II. Application. *Soil Science*, 40:555-562.
- Black, C. A. (ed.) 1965. Methods of soil analyses. *Amer. Soc. Agronomy*, Madison, Wisconsin.
- Blake, G.R., 1965. Bulk density in methods of soil analysis. Part 1, p. 374, A.S.A. Madison, Wisc.
- Bouyoucos, G.H., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analyses of soils. *Agron. J.* 43:434-438.
- Delphin, J.E., 1986. Estimate of the net mineralization of cultivated soils in relation with their physical and chemical characteristics. (In French) *Agronomie (Paris)* 6:453-458.
- Henriksen, H. and A.A. Selmer - Olsen. 1970. Automatic methods for determining nitrate and nitrite in water and soils extracts. *Analyst (London)* 95:514-518.
- Jackson, W., C. Frost and D. Hildreth. 1975. Versatile multi-range analytical manifold for automatic analysis of nitrate-nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. Pr.* 39:592-593.
- Kempers, A., 1974. Determination of sub-microquantities of ammonium and nitrates in soils with phenol, sodium nitropruside and hypochlorite. *Geoderma* 12:201-206.
- Kissel, D., J. Ritchie, and E. Burnett. 1973. Chloride movement in undisturbed swelling clay. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 37:21-24.
- Olson, R.V., J.A. Morgan, J. Altenhofen, and C. W. Swallow. 1979. Fate of tagged fertilizer nitrogen applied to winter wheat. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43:973-975.
- Page, A., Miller, R., and D. Keeney (Eds.). 1984. Methods of Soil Analysis. Part 2: Chemical and Microbiological Properties (Second Edition). Monogr. No. 9 (Part 2), *Am. Soc. of Agron.*, Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Soil Survey Manual. 1981. U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service.
- Soil Taxonomy. 1975. A basic system of soil classification for making and interpreting Soil Surveys. USDA-SCS Agric. Handb. 466 U.S. Government Printing Office, Washington DC. p 754.
- Soudi B., A. Sbai and C. Chiang. 1990. Nitrogen mineralization in semiarid soils of Morocco. Rate constant variation with depth. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54:756-761.
- Stanford, G., and S. Smith. 1972. Nitrogen Mineralization Potentials of Soils. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 36:465-472.
- Stevenson, F., 1982. Origin and distribution of nitrogen soil. In: Nitrogen in Agricultural Soils. *Agron. 22. Amer. Soc. of Agronomy*, Madison, Wisconsin, U.S.A.

# Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΣΗ

Ήρα Α. Λιώλη και Παναγιώτης Α. Σίσκος  
Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Τμήμα Χημείας  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ (1-3)

Τα αερολύματα κατατάσσονται στους πρωταρχικής σημασίας ρύπους μαζί με το SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> και VOC. Η ύπαρξή τους συνδέεται με διάφορες φυσικές διεργασίες ή ανθρώπινες δραστηριότητες, μέσω των οποίων απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα αιωρούμενα μικροσωματίδια μεγάλης ποικιλίας, μεγέθους και σύστασης. Τα αερολύματα ευθύνονται για έναν σημαντικό αριθμό μεταβολών στο κλίμα και διαφόρων επιδράσεων στην υγεία. Άρα είναι προφανής η αναγκαιότητα της μελέτης σε βάθος της συμπεριφοράς τους, των φυσικών ιδιοτήτων καθώς και της χημικής τους σύστασης.

**Αερόλυμα (aerosol)** ορίζεται το σχετικώς σταθερό αιώρημα στερεών ή υγρών σωματιδίων σε αέριο ή αέρα. Τα αερολύματα διαφέρουν από τα σωματίδια κατά το ότι τα αερολύματα συμπεριλαμβάνουν και τα σωματίδια και το αέριο στο οποίο αυτά αιωρούνται. Το μέγεθος των μικροσωματιδίων των αερολυμάτων διαφέρει σημαντικά και αρχίζει από 0.001 μm για μοριακά συμπλέγματα (molecular clusters), έως τα 100 μm και άνω για τα σταγονίδια ομίχλης και σωματίδια σκόνης (1), (2), (3).

Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι όροι για τα σωματίδια είναι:

- **Σκόνη (dust)**- Στερεό σωματίδιο σχηματιζόμενο από αποικοδόμηση ενός αρχικού υλικού, κοκιοποίηση, λείανση ή ανατίναξη.
- **Καυσαέριο (fume)**- Στερεά σωματίδια παραγόμενα κατά την καύση μέσω θερμικών αντιδράσεων, όπως ανάφλεξη, εξάχνωση, ή απόσταξη. Αυτά είναι <1 μm και είναι ορατά μόνο με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.
- **Καπνός (smoke)**- Το ορατό αερόλυμα που προκύπτει από καύση.
- **Ομίχλη και αχνός (fog and mist)**- Υγρά σταγονίδια που προκύπτουν από διάσπαση υγρού ή συμπύκνωση ατμού.
- **Καπνομίχλη (smog =fog+smoke)**- Ορίζεται η εκτεταμένη ατμοσφαιρική ρύπανση από αερολύματα μέσω φωτοχημικών αντιδράσεων, που προέρχονται από φυσικές διεργασίες και από ανθρώπινες δραστηριότητες.
- **Αμμόλιθος (grit)**- Μεγάλα σωματίδια (>76 μm διάμετρο), τα οποία κατακρημνίζονται ταχύτατα λόγω βαρύτητας και μόλις διακρίνονται με γυμνό μάτι.
- **Συσσώρευμα (agglomerate)**- Ομάδα σωματιδίων που συγκρατούνται μέσω δυνάμεων Van der Waals ή μέσω επιφανειακών τάσεων.
- **Συσσωμάτωμα (aggregate)**- Ετερογενές σωματίδιο, όπου τα διάφορα συστατικά του δε διασπώνται εύκολα.

Βάσει του μεγέθους των σωματιδίων κατατάσσονται σε τρεις ομάδες:

- Η **πρώτη** ομάδα συμπεριλαμβάνει σωματίδια με διάμετρο  $D \leq 0,080$  μm, γνωστά ως σωματίδια Aitken ή μεταβατικοί πυρήνες. Προέρχονται από συμπύκνωση ατμών ή σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από μετατροπές αερίων σε μικροσωματίδια και από διαδικασίες καύσης. Υπερέχουν των άλλων σωματιδίων όσον αφορά τον αριθμό, αλλά εξ αιτίας του μικρού μεγέθους αποτελούν το μικρότερο ποσοστό της συνολικής μάζας των αιωρούμενων σωματιδίων.
- Η **δευτέρα** ομάδα σωματιδίων, με  $0,080 \mu m \leq D \leq 2,5 \mu m$ , χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη συνολική επιφάνεια και αποτελεί το κυριότερο τμήμα της μάζας του αερολύματος. Τα σωματίδια στην κατηγορία αυτή αναπτύσσονται από τα μικρότερα, δηλ. του πυρηνικού μεγέθους, μέσω πήξης ή συμπύκνωσης ατμών.
- Τα **χονδρά** σωματίδια με διάμετρο  $D \geq 2,5 \mu m$  αποτελούν την τρίτη ομάδα. Παράγονται με μηχανική τριβή και συνεπώς πολλά είδη ανήκουν στην κατηγορία αυτή, όπως σκόνη, σταγονίδια από τον αφρό της θάλασσας και βιομηχανικής προέλευσης σωματίδια.

Με βάσει τις χημικές μελέτες τα σωματίδια, όσον αφορά στο μέγεθος κατανέμονται σε **χονδρόκοκκα** (Coarse particle), κυρίως υλικά από το φλοιό της Γης και **λεπτόκοκκα** (Fine particle) με συστατικά θειικά και νιτρικά άλατα, μόλυβδο, ανθρακώδη υλικό και οργανική ύλη.

## 2. ΠΗΓΕΣ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (1-3)

Τα σωματίδια των αερολυμάτων μπορεί να έχουν φυσική προέλευση ή να προκύπτουν από ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι κυριότερες φυσικές πηγές είναι:

- **Το έδαφος.** Η μάζα των σωματιδίων με προέλευση το έδαφος στην ατμόσφαιρα υπολογίζεται περίπου σε 500 Tg το χρόνο και φθάνει έως και 3000 Tg. Από μελέτες διαπιστώθηκαν ουσιαστικές διαφορές στο μέγεθος σωματιδίων μεταξύ των δύο ημισφαιρίων. Αυτό οφείλεται στη διαφορετική έκταση ακάλυπτου εδάφους.
- **Οι ωκεανοί.** Μία σταγόνα θαλάσσιου νερού ακτίνας 1 mm αφήνει σωματίδιο άλατος ακτίνας 3-15 μm και μάζας 4-5 pg. Τέτοια σωματίδια μπορούν να φθάσουν σε ύψος 500 m πάνω από τη θάλασσα και ενίοτε έχουν ανευρεθεί μέχρι 1500 km εντός της ξηράς. Ο αριθμός των σωματιδίων άλατος με διαφορετικό μέγεθος αυξάνεται σχεδόν σταθερά με την ταχύτητα των ανέμων.
- **Οι εξωγήινες πηγές.** Η συνεισφορά των πηγών αυτών στη σύσταση των ατμοσφαιρικών αερολυμάτων είναι μικρή. Τα σωματίδια εξωγήινης προέλευσης αποτελούν το κυριότερο τμήμα σωματιδίων που βρίσκονται σε ύψος 30-40 km πάνω από την επιφάνεια της Γης και προέρχονται από τη θραύση και καταστροφή των κομητών και μετεωριτών.
- **Τα ηφαιστεια.** Κατά την έκρηξη ηφαιστειών, εκπέμπονται μεγάλες ποσότητες στερεών σωματιδίων (τέφρα) και αέρια, κυρίως H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O σε μορφή ατμών, σε διαφορετικές συγκεντρώσεις που προέρχονται από το θρυμματισμό και την καταστροφή των βουνών. Το μέγεθος των σωματιδίων εξαρτάται από τη δύναμη των ηφαιστειών και από το βαθμό θραύσης των τμημάτων της γης.
- **Η καύση δασικών εκτάσεων.** Η καύση δέντρων είναι πολύ σύννηθες φαινόμενο και αναπόσπαστο τμήμα της οικολογικής εξέλιξης. Είναι εντονότερη σε περιοχές μεγάλων δασικών εκτάσεων και πολλές φορές έργο εμπρηστών. Ως αποτέλεσμα της καύσης παρατηρούνται στον αέριο χώρο μεγάλες ποσότητες σωματιδίων. Στις Η.Π.Α. εκτιμάται ότι από την καύση δασών παράγονται περίπου 300 kt σωματιδίων αερολύματος την ημέρα.
- **Ο σχηματισμός σωματιδίων μέσω αντιδράσεων αερίων.** Η κυριότερη φυσική πηγή δευτερογενών σωματιδίων είναι η ατμοσφαιρική οξειδωση των φυσικής προέλευσης θειούχων αερίων (από βιογενείς πηγές, από εκρήξεις ηφαιστειών, από καύσεις δασικών εκτάσεων) SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub>, COS, DMS (CH<sub>3</sub>SCH<sub>3</sub>), CH<sub>3</sub>SSCH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>SH προς θειικά ιόντα και του NO<sub>2</sub> προς νιτρικά ιόντα.

Μια άλλη φυσική πηγή αερολυμάτων είναι οι ζωντανοί οργανισμοί. Η παρουσία γύρης, σπόρων μυκήτων, βακτηρίων, τμημάτων των εντόμων και τριχών από τα κατοικίδια ζώα, είναι χαρακτηριστικά των **βιοαερολυμάτων**, που ρυπαίνουν τους εσωτερικούς χώρους και ευθύνονται για την εμφάνιση του λεγόμενου **συνδρόμου των "παθογόνων" κτιρίων** (sick building syndrome). Η συγκέντρωση των πρωτεϊνών στο αερόλυμα χρησιμοποιήθηκε προσφάτως ως δείκτης ποιότητας του αέρα των εσωτερικών χώρων (4).

Οι πηγές σωματιδίων αερολυμάτων με προέλευση τις ανθρώπινες δραστηριότητες, είναι πολυάριθμες και δύσκολα μπορούν να μελετηθούν σε βάθος. Γενικά όμως συνεισφέρουν κατά 60% στην ολική μάζα των αερολυμάτων. Οι πιο σημαντικές είναι:

• **Η καύση δασικών εκτάσεων**, όταν είναι έργο εμπρηστών, με αποτέλεσμα την έκλυση, εκτός των πολλών αερίων, και σωματιδίων οργανικού και στοιχειακού άνθρακα.

• **Βιομηχανικές πηγές**. Εξακολουθούν να αποτελούν την κυριότερη πηγή παρ' όλες τις σημαντικές ανθρώπινες προσπάθειες για τον έλεγχο των βιομηχανικών εκπομπών. Με την εξέλιξη της επιστήμης και τους σύγχρονους σταθμούς παραγωγής ενέργειας οι εκπομπές από την καύση του γαιάνθρακα, έχουν ελαττωθεί σημαντικά, ενώ στις χώρες του τρίτου κόσμου είναι ακόμα μεγάλες. Η ελάττωση αυτή παρατηρείται μετά το 1970 ως αποτέλεσμα της εγκατάστασης κατάλληλου εξοπλισμού για τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Έτσι ενώ η ποσότητα του γαιάνθρακα που ήταν απαραίτητη για ηλεκτρική ενέργεια αυξήθηκε από 321 Mt το 1970 σε 7648 Mt το 1989, η ποσότητα εκπεμπόμενων σωματιδίων ελαττώθηκε κατά 83%.

• **Μέσα μεταφοράς, θέρμανση**. Οι εκπομπές, οι προερχόμενες από τα μέσα μεταφοράς, μειώθηκαν στη διάρκεια της περιόδου 1940-1960 ως αποτέλεσμα της βαθμιαίας κατάργησης των ατμομηχανών. Όμως μετά το 1960 παρατηρείται μια αύξηση η οποία προερχόταν από τη μεγάλη χρήση των πετρελαιομηχανών.

### 3. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (1-3)

Τα σωματίδια αερολυμάτων, σύμφωνα με την προέλευσή τους, χωρίζονται σε πρωτογενή και δευτερογενή (Σχήμα 1). Τα πρωτογενή στην ατμόσφαιρα υφίστανται χημικές και φυσικές μετατροπές, μεταβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο, τη χημική σύσταση και το μέγεθος. Είναι κυρίως σωματίδια σκόνης, θαλάσσιου άλατος, καπνιάς και μια σωματίδια οργανικής προέλευσης. Οι μηχανισμοί σχηματισμού των αερολυμάτων συνδέονται με την παραγωγή δευτερογενών σωματιδίων, τα οποία αποτελούνται από ανόργανα και οργανικά υλικά.

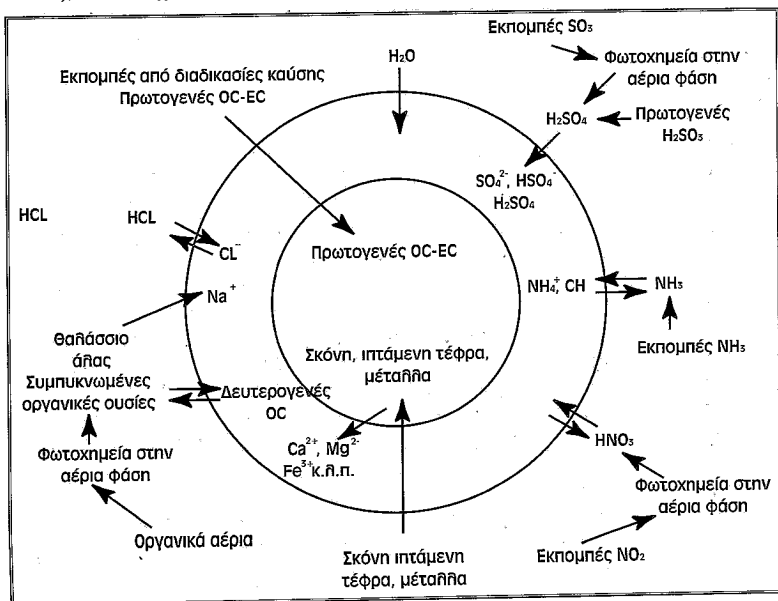
Ο σχηματισμός δευτερογενών σωματιδίων περιλαμβάνει:

• Την αντίδραση αερίων προς σχηματισμό προϊόντων χαμηλής τάσης ατμών (η αντίδραση κυκλοαλκενίων με το όζον για την παραγωγή οξειδωμένων προϊόντων), τα οποία συνδυάζονται με άλλα συμπεκνωμένα μόρια ή συσσωματώματα μορίων για το σχηματισμό καινούριων σωματιδίων.

• Την αντίδραση των αερίων στην **επιφάνεια** των ήδη υπαρχόντων σωματιδίων προς σχηματισμό συμπυκνωμένης φάσης προϊόντων (αντίδραση NO<sub>2</sub> ή HNO<sub>3</sub> με τα σωματίδια άλατος για το σχηματισμό NaNO<sub>3</sub>).

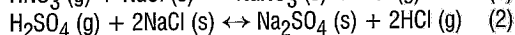
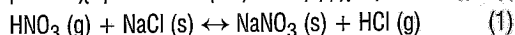
• Χημικές αντιδράσεις στο **εσωτερικό** του αερολύματος (οξειδωση SO<sub>2</sub> προς H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

**Σχήμα 1:** Σχηματική περιγραφή των κυριότερων διαδικασιών για την παραγωγή ατμοσφαιρικών αερολυμάτων. OC= Οργανικός άνθρακας (Organic carbon), EC= Στοιχειακός άνθρακας (Elemental carbon) (1), (2), (3).



Μερικές ενώσεις όπως το θειικό οξύ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, το νιτρικό οξύ HNO<sub>3</sub>, το υδροχλωρικό οξύ HCl, η αμμωνία NH<sub>3</sub> και διάφορες άλλες στην αέρια φάση, παίζουν σημαντικό ρόλο, ως πρόδρομες ενώσεις και συμμετέχουν δραστικά σε αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στην επιφάνεια των σωματιδίων.

Όπως είναι γνωστό τα σωματίδια θαλάσσιου άλατος αποτελούνται κυρίως από χλωριούχο νάτριο NaCl το οποίο αντιδρώντας με τα οξέα μετατρέπεται σε αέριο HCl (αντιδράσεις 1,2,3). Οι αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα σε συνθήκες έλλειψης χλωρίου σε σχέση με το νάτριο:



Η κυριότερη πηγή δευτερογενών σωματιδίων είναι η ατμοσφαιρική οξείδωση του SO<sub>2</sub> προς θειικό οξύ και του NO<sub>2</sub> προς νιτρικό οξύ. Τα οξείδια αυτά παράγονται από φυσικές και ανθρώπινες διεργασίες και η οξείδωσή τους λαμβάνει χώρα στην αέρια και υγρή φάση (σταγόνες). Οι κυριότερες φυσικές πηγές αερίων με βάση το θείο (S) είναι η θαλάσσια χλωρίδα, η γήινη πανίδα και το υλικό από εκρήξεις των ηφαιστειών (Πίνακας 1). Ένα μεγάλο μέρος θειικών από βιογενή αέρια προέρχεται από το διμεθυλοσουλφίδιο (DMS), σημαντικό συστατικό του μεταβολισμού του φυτοπλαγκτού, το οποίο εκλύεται από τους ωκεανούς. Αντιδρά με ρίζες OH προς σχηματισμό DMS-OH από όπου, σύμφωνα με ένα μηχανισμό, σχηματίζεται SO<sub>2</sub> κατά 70% και με τον άλλον, μεθανοσουλφονικό οξύ (MSA).

Οι εκπομπές από ανθρώπινες δραστηριότητες, προέρχονται κυρίως από τη διαδικασία καύσης γαιάνθρακα και πετρελαίου και ανέρχονται σε 70-80 Tg το χρόνο. Οι σημερινές ποσότητες βιομηχανικής προέλευσης SO<sub>2</sub> είναι πολύ μεγαλύτερες από τις ποσότητες που παράγονται φυσικώς και πιστεύεται ότι το 90% της συνολικής ποσότητας παράγεται στο βόρειο ημισφαίριο και πολύ λίγο στο νότιο.

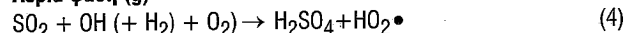
**Πίνακας 1.** Πηγές θειούχων αερίων (Tg S το χρόνο).

Πηγές	Tg/χρόνο
Ανθρώπινες δραστηριότητες (SO <sub>2</sub> )	70-80
Καύση βιομάζας (SO <sub>2</sub> )	0,8-2,5
Ωκεανοί [CH <sub>3</sub> SCH <sub>3</sub> (DMS)]	10-50
Εδάφη και φυτά (CH <sub>3</sub> SCH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S)	0,2-4
Εκρήξεις ηφαιστειών (SO <sub>2</sub> )	7-10

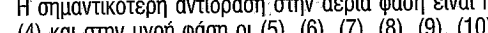
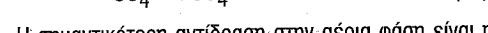
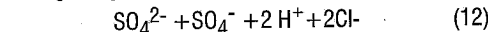
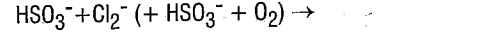
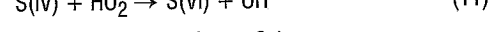
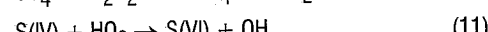
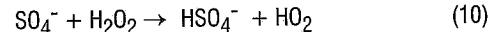
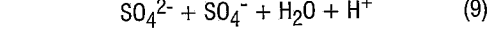
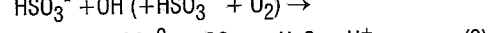
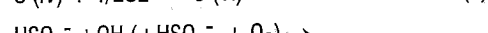
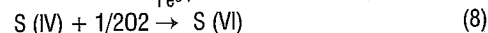
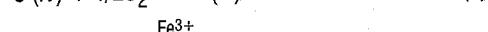
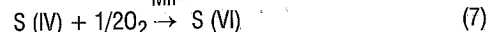
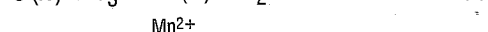
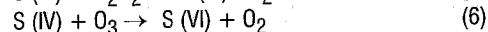
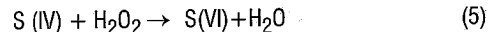
Τα θειούχα αέρια και κυρίως τα SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub>, COS, CH<sub>3</sub>SCH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>SSCH<sub>3</sub> και CH<sub>3</sub>SH με αντιδράσεις οξειδωσης μετατρέπονται σε θειικά.

Οι κυριότερες αντιδράσεις παραγωγής θειικών είναι:

**Αέρια φάση (g)**



**Υγρή φάση (l)**



Η σημαντικότερη αντίδραση στην αέρια φάση είναι η (4) και στην υγρή φάση οι (5), (6), (7), (8), (9), (10) και (11). Η αντίδραση με H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> δεν εξαρτάται από το pH, ενώ η οξειδωση του SO<sub>2</sub> με O<sub>3</sub> λαμβάνει χώρα μόνο σε σταγόνες με pH ~ 4. Η αντίδραση SO<sub>2</sub> και O<sub>2</sub> χρειάζεται την παρουσία καταλύτη όπως Fe<sup>3+</sup> και Mn<sup>2+</sup>, και επιταχύνεται, όταν το pH είναι υψηλό.

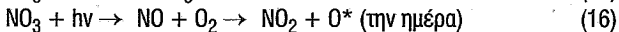


Τα νιτρικά είναι επίσης ένα από τα κυριότερα συστατικά των ατμοσφαιρικών αερολυμάτων και σχηματίζονται από την οξειδωση των αερίων NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και NH<sub>3</sub> (αντιδράσεις 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20). Τα αέρια αυτά έχουν ως πηγή τις βιολογικές διεργασίες στο έδαφος. Το NO<sub>2</sub> παράγεται επίσης από την οξειδωση της αμμωνίας από πορείες καύσης και οξειδωση του NO (Πίνακας 2).

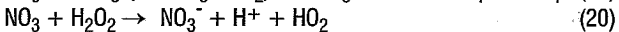
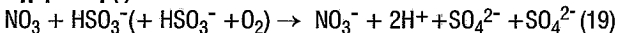
**Πίνακας 2: Πηγές παραγωγής αζωτούχων αερίων σε Tg N το χρόνο:**

Πηγές	Tg /χρόνο
Κέρανοι	8
Οξειδωση NH <sub>3</sub>	1-10
Από στρατόσφαιρα	0,5
Βιογενές παραγωγή	8
Καύση βιομάζας	12
Σύνολο φυσικών πηγών	33
Ανθρώπινες δραστηριότητες	21

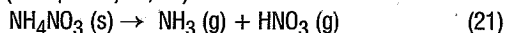
#### Αέρια φάση (g)



#### Υγρή Φάση (l)

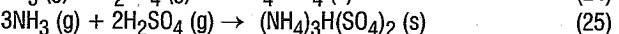
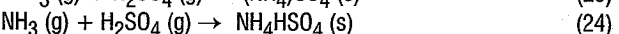


Οι ατμοί νιτρικού οξέος όπως και του υδροχλωρικού οξέος αντιδρούν αμφίδρομα με το αέριο NH<sub>3</sub> προς σχηματισμό των αντίστοιχων αλάτων (αντιδράσεις 21, 22).



Τα άλατα είναι αρκετά πτητικά και τείνουν να απελευθερώσουν τα αρχικά οξέα σε συνθήκες χαμηλής συγκέντρωσης αμμωνίας, υψηλής θερμοκρασίας και περιορισμένης υγρασίας.

Η αμμωνία της αέριας φάσης αντιδρά επίσης με τους ατμούς των οξέων προς σχηματισμό αλάτων NH<sub>4</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>HSO<sub>4</sub> και (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>H(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> αντιδράσεις



Λίγες πληροφορίες υπάρχουν για το αέριο HCl στην ατμόσφαιρα. Γενικά είναι σχετικά σταθερό, όσον αφορά τους μηχανισμούς οξειδωσης. Ο μόνος μηχανισμός είναι η αντίδραση οξειδωσης με τις ρίζες OH με ρυθμό 1-3% την ώρα, προς σχηματισμό ατομικού χλωρίου, το οποίο στη συνέχεια αντιδρά με το μεθάνιο για το σχηματισμό HCl, ή με το όζον για το σχηματισμό ClO και τη σταθερή ένωση ClONO<sub>2</sub> (3).

## 4. ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΚΛΙΜΑ

Η συστηματική μελέτη των αερολυμάτων, των φυσικών ιδιοτήτων καθώς και της χημικής τους σύστασης είναι αναγκαία λόγω της επίδρασης των αερολυμάτων στην υγεία και στο κλίμα.

### 4.1 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Διάφορες διεργασίες στην ατμόσφαιρα, φυσικές και μη, παρέχουν σωματίδια και αέρια, που μεταβάλλουν τη "φυσική" σύστασή της. Τα αιωρούμενα σωματίδια των αερολυμάτων συμπεριλαμβάνονται στην ομάδα των συμβατικών ρύπων της ατμόσφαιρας μαζί με το διοξείδιο του θείου, τα οξειδία του αζώτου, το όζον, το μονοξείδιο του άνθρακα, τους υδρογονάνθρακες σε αέρια μορφή και το μόλυβδο, ρύποι που απαντώνται σε όλα τα μεγάλα αστικοβιομηχανικά κέντρα. Τα αιωρούμενα ατμοσφαιρικά σωματίδια προέρχονται κυρίως από τα

πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα, λεωφορεία, φορτηγά και ταξί. Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας εκτιμά ότι "οι μέχρι σήμερα γνώσεις δεν επιτρέπουν τον καθορισμό επιπέδων ασφάλειας". Θεωρείται ότι τα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη των 10 μm, και ακόμη περισσότερο αυτά με διάμετρο κάτω των 2,5 μm είναι αναπνεύσιμα ενώ τα μεγαλύτερα κατακρατούνται από το βλεννογόνο της ανώτερης αναπνευστικής οδού. Η κατευθυντήρια οδηγία που έχει εκδοθεί το 1987 έθετε ως όριο ποιότητας αέρα, σε ότι αφορά τον καπνό, τα 125 mg/m<sup>3</sup> το εικοσιτετράωρο.

Σήμερα η ΠΟΥ προειδοποιεί, ότι ακόμα και τα 50 mg/m<sup>3</sup> μπορεί να έχουν αρνητική επίδραση στην υγεία. Ένα τμήμα επεισόδιο με επίπεδα αιωρούμενων σωματιδίων 50 mg/m<sup>3</sup> θα προκαλέσει σε ένα πληθυσμό 1.000.000 κατοίκων 3 επιπλέον θανάτους και ισάριθμες εισαγωγές επειγόντων περιστατικών σε νοσοκομείο, 5.100 άτομα θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουν βρογχοδιασταλτικά φάρμακα για μία τουλάχιστον ημέρα, ενώ 6.000 άτομα θα αντιμετωπίσουν μια επιδείνωση των αναπνευστικών συμπτωμάτων (5).

Αντίστοιχες επιπτώσεις στην υγεία παρατηρήθηκαν και στην Ελλάδα. Σύμφωνα με μελέτες που έχουν γίνει στο Εργαστήριο Υγιεινής και Επιδημιολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, τις ημέρες με υψηλή ρύπανση από καπνό αυξάνεται κατά 100% η θνησιμότητα των κατοίκων της Αθήνας, ενώ αντίστοιχη αύξηση παρατηρείται στις εισαγωγές εκτάκτων περιστατικών από καρδιολογικές και αναπνευστικές αιτίες στα νοσοκομεία (6).

### 4.2 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΛΙΜΑ (7-10)

Σημαντικές είναι οι επιδράσεις των αερολυμάτων στο κλίμα επειδή προκαλούν ανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Τα κυριότερα συστατικά των αερολυμάτων που επηρεάζουν το φαινόμενο αυτό είναι τα SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> από βιογενή αέρια, άλλες θειούχες ενώσεις και ο οργανικός άνθρακας από ατελή ατμοσφαιρική οξειδωση βιογενών αερίων, όπως τα τερπένια. Τα θειικά ιόντα που παράγονται από ανθρώπινες διεργασίες, παίζουν σημαντικό ρόλο στην τοπική αύξηση της ανάκλασης και διασποράς της ηλιακής ακτινοβολίας του πλανήτη με συνέπεια την επίδραση στο κλίμα, επειδή:

- Τα σωματίδια των θειικών αλάτων που σχηματίζονται από την οξειδωση του SO<sub>2</sub>, είναι μικρότερα σε μέγεθος σε σχέση με τα σωματίδια άλατος που προέρχονται από τη θάλασσα ή τα σωματίδια σκόνης από την έρημο και έχουν μεγαλύτερο χρόνο ζωής από τα τελευταία.

- Η ανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι μεγαλύτερη από τα μικρά σωματίδια παρά από τα μεγαλύτερα.

- Αντίθετα με τα σωματίδια σκόνης, τα συστατικά H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> και (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> έχουν υγροσκοπικές ιδιότητες, αυξάνοντας την ικανότητα ανάκλασης της ηλιακής ακτινοβολίας.

Τα σωματιδιακής φύσεως αερολύματα των θειικών αλάτων μπορούν να επηρεάσουν το ενεργειακό ισοζύγιο της τροπόσφαιρας με τους δύο τρόπους:

- άμεσα, αντανakλώντας προς το διάστημα την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία. Το φαινόμενο αυτό είναι σημαντικό πάνω από τις βιομηχανικές περιοχές του Βορείου Ημισφαιρίου, όπου εκλύεται περισσότερο από 90% του βιομηχανικά παραγόμενου SO<sub>2</sub>.

- έμμεσα, δρώντας ως **πυρήνες συμπύκνωσης νεφών** (Cloud Condensation Nuclei, CCN), ευνοώντας έτσι το σχηματισμό νεφών. Το φαινόμενο αυτό αποκτά ιδιαίτερα σημασία πάνω από τους ωκεανούς του Νοτίου Ημισφαιρίου. Τα σταγονίδια των νεφών σχηματίζονται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, από τη συμπύκνωση του νερού σε ήδη υπάρχοντα σωματίδια αερολυμάτων. Αυξάνοντας τη συγκέντρωση των πυρήνων συμπύκνωσης (CCN), αυξάνεται και ο αριθμός των σταγονιδίων των νεφών με τελικό αποτέλεσμα την αύξηση της ικανότητας ανάκλασης της μικροκυματικής ακτινοβολίας. Η μείωση του μέσου μεγέθους των σταγονιδίων μαζί με μια αύξηση της συγκέντρωσής τους, αναστέλλει την καθίζηση και εκτείνει τη διάρκεια ζωής των νεφών αυξάνοντας την ανάκλαση της ακτινοβολίας. Επίσης η αναστολή της κατακρήμνισης μεταβάλλει την κάθετη κατανομή του νερού και της θερμοκρασίας αλλάζοντας τον υδρολογικό

κύκλο της γης και επηρεάζοντας τις καιρικές συνθήκες.

Το αποτέλεσμα των επιδράσεων αυτών, είναι να μειώνεται σε σημαντικό βαθμό το ποσό της ενέργειας που φθάνει στην τροπόσφαιρα. Αυτό το γεγονός ενδέχεται να εμποδίζει την άνοδο της θερμοκρασίας που προέρχεται από την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Όπως και να έχουν τα πράγματα, ένα είναι σίγουρο: ότι η ισορροπία ανάμεσα στον κύκλο των ενώσεων του θείου και το κλίμα του πλανήτη μας διαταράσσεται από τις εκπομπές διοξειδίου του θείου, κυρίως στο Βόρειο Ημισφαίριο, εκεί όπου υπάρχει μεγαλύτερη βιομηχανική ανάπτυξη και κατανάλωση ορυκτών καυσίμων.

## 5. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΩΝ

Η χημική σύσταση των σωματιδίων των αερολυμάτων εξαρτάται από το μέγεθος των σωματιδίων και την προέλευσή τους (Πίνακες 3, 4). (11 - 12).

**Πίνακας 3: Χημική σύσταση των κυριότερων κατηγοριών σωματιδίων στην ατμόσφαιρα ως προς τα κυριότερα συστατικά.**

Συστατικό	Συγκέντρωση (ημολι. m <sup>-3</sup> )	Κατηγορία A* (μεγάλα)	Κατηγορία B* (μεγαλύτερα)
Cl <sup>-</sup>	0,85		33,8
Na <sup>+</sup>	0,87		52,2
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	47,9		12,5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,97		11,3
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	44,4		11,1

**Πίνακας 4: Χημική σύσταση των κυριότερων συστατικών των αιωρούμενων σωματιδίων αναλόγως της προελεύσεώς τους (12)**

Πηγή σωματιδίων	Συστατικά
Φυσικές πηγές	Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ti <sup>4+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Si <sup>4+</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , J <sup>-</sup>
Ανθρώπινες δραστηριότητες	Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ti <sup>4+</sup> , Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Ba <sup>2+</sup> , Mn <sup>2+</sup> , V <sup>5+</sup> , Ti <sup>4+</sup> , F <sup>-</sup> , Pb <sup>2+</sup>
Ατμοσφαιρικές αντιδράσεις	H <sub>2</sub> O, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>3</sub> <sup>-</sup>

Τα χονδρόκοκκα σωματίδια είναι τα σωματίδια σκόνης με συστατικά Si, Al, Ca, Fe, K, Ti, Mn, και Sr και τα σωματίδια θαλάσσιου ύδατος, αποτελούνται κυρίως από Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Br<sup>-</sup>, κ.ά.

Τα λεπτόκοκκα σωματίδια περιέχουν κυρίως τα ιόντα SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, τα στοιχεία As, Cd, Ga, Mo, Sb, Se, W, Zn, S, P, Si, Ca, τα μέταλλα Al, Ca, Fe, Mg, και Pb σε μορφή οξειδίων και αλάτων.

Το οργανικό τμήμα των ατμοσφαιρικών αερολυμάτων συμπεριλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό οργανικών ενώσεων όπως μακράς αλυσίδας η - αλκάνια (Πίνακας 5), λιπαρά οξέα και αλκοόλες, άλατα η-λιπαρών οξέων με θαλάσσια προέλευση καθώς και ένα πολύ μεγάλο αριθμό οργανικών ουσιών με προέλευση τις ανθρώπινες διεργασίες. Τέτοιες είναι οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PHAs) και τα παράγωγά τους, τα χλωριωμένα εντομοκτόνα, τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs), πολυχλωριωμένες διβενζο - p - διοξίνες (PCDDs) και διβενζοφουράνια (PCDFs) (2).

**Πίνακας 5: Μερικά διυποκατεστημένα αλκάνια που βρέθηκαν σε σωματίδια από αστική περιοχή (2).**

Συστατικό	n
HOOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> COOH	1 - 5
HOOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> CHO	3 - 5
HOOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> CH <sub>2</sub> OH	3 - 5
HOOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> CH <sub>2</sub> ONO <sub>2</sub> ή CHO(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> CH <sub>2</sub> ONO <sub>2</sub>	3 - 5

CHO(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> CH <sub>2</sub> OH	3 - 5
CHO(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> CHO	3 - 5
HOOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> COONO <sub>2</sub> ή CHO(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> COONO <sub>2</sub>	3 - 5
CHO(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> COONO	3,4
HOOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> COONO <sub>2</sub>	4,5
HOOC(CH <sub>2</sub> ) <sub>n</sub> CH <sub>2</sub> ONO <sub>2</sub>	3,4

## 6. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ ΣΤΑ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΑ (2)

Η ανάλυση του οργανικού μέρους των αερολυμάτων περιλαμβάνει διάφορα στάδια: Τη δειγματοληψία, την εκχύλιση, τον καθαρισμό και το διαχωρισμό του εκχυλίσματος και τελικά τον προσδιορισμό των οργανικών ουσιών με διάφορες αναλυτικές μεθόδους.

**Η δειγματοληψία** γίνεται μέσω της συλλογής δείγματος σε ειδικά φίλτρα. Ο πιο γνωστός τύπος δειγματολήπτη είναι ο δειγματολήπτης μεγάλου όγκου, όπου χρησιμοποιούνται φίλτρα υαλονημάτων (glass-fibre filter). Ο τύπος αυτός δεν χρησιμοποιείται για τη συλλογή ημιπηκτικών ουσιών, διότι επιτρέπει την εξάτμιση των ουσιών άρα και την απώλεια σημαντικού μέρους δείγματος. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με την εγκατάσταση ενός προσροφητή που προσροφά όλες τις ιππητικές ενώσεις που περνούν το φίλτρο ή αυτές που εξαχνώνονται στη διάρκεια της δειγματοληψίας. Οι προσροφητές είναι μη πολικά συνθετικά πολυμερή π.χ. Tenax (poly-2,6-diphenyl-p-phenylene oxide) και XAD-2 (polystyrene-divinylbenzene). XAD-4, Teflon κ.α. Δειγματοληψία μικρού όγκου, δηλαδή χρονικής διάρκειας μικρότερης των 24 ωρών, χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις ημερήσιας μελέτης σε περιοχές μεγάλης ρύπανσης και συνδυάζεται με ευαίσθητες μεθόδους ανάλυσης, λόγω της μικρής συγκέντρωσης των προς προσδιορισμό ουσιών.

**Η εκχύλιση** είναι ένα από τα πιο σημαντικά στάδια της ανάλυσης και απαιτεί μεγάλη προσοχή, διότι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η φύση του δείγματος, η επιλογή του οργανικού διαλύτη με την κατάλληλη πολικότητα και η τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί. Η εκχύλιση αποσκοπεί στην πλήρη ανάκτηση των οργανικών ουσιών που έχουν συλλεχθεί.

Έτσι οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAH), εκχυλίζονται σε συσκευή Soxhlet με οργανικούς διαλύτες μικρής και μέτριας πολικότητας όπως κυκλοεξάνιο, τολουόλιο, μέθυλοχλωρίδιο, τετραυδροφουράνιο, βενζόλιο, μεθανόλη, ακετόνη κ.α. Ο χρόνος εκχύλισης κυμαίνεται από 1 έως 48 h. Για τη μείωση του χρόνου αυτού (15-30 λεπτά) πολλές φορές η εκχύλιση συνδυάζεται με δόνηση με υπερήχους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (13).

**Ο καθαρισμός και ο διαχωρισμός σε κλάσματα** είναι μια επίπονη και χρονοβόρα διεργασία και βασίζεται στη διαφορετική κατανομή των οργανικών ενώσεων σε διάφορους διαλύτες. Ο καθαρισμός από όξινες και βασικές ουσίες γίνεται με συνεχή έκλυση με διαλύματα βάσεων και οξέων. Οι υδρόφιλες και πολικές ενώσεις απομακρύνονται μέσω κατανομής μεταξύ κυκλοεξανίου και μείγματος μεθανόλης-νερού ή ακετόνης-νερού. Οι πιο σημαντικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι οι χρωματογραφικές LS-LC, TLC, HPLC.

**Οι μέθοδοι** που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των κλασμάτων προερχομένων από τον καθαρισμό και τον διαχωρισμό, είναι πολλές. Η μικρή συγκέντρωση των οργανικών ενώσεων στα δείγματα αερολυμάτων κάνει απαραίτητη τη χρήση αναλυτικών μεθόδων με μεγάλη ευαισθησία, ακρίβεια, ορθότητα και εκλεκτικότητα. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των PAH είναι η αέρια χρωματογραφία με ανιχνευτή ιοντισμού φλογός (GC/FID), η αέρια χρωματογραφία συνδυαζόμενη με φασματοφωτομετρία μαζών (GC/MS) και η μέθοδος υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης (HPLC/UV-fluor).

Για τα χλωριωμένα εντομοκτόνα και τα PCBs ως αναλυτική μέθοδος αναγνωρίζεται η αέρια χρωματογραφία με ανιχνευτή σύλληψης ηλεκτρονίων (GC/ECD) ή GC/FT-IR.

## 7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Τα τελευταία χρόνια η συγκέντρωση των ιχνομετάλλων στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί δραματικά στα σημεία, όπου η βιομηχανική δραστηριότητα και οι εκπομπές από τα μέσα μεταφοράς είναι μεγάλες. Ενδιαφέρον από περιβαλλοντικής απόψεως παρουσιάζει ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των τοξικών μετάλλων Cr, As, Cd, Pb στα αερολύματα.

**Η δειγματοληψία** είναι ένα σημαντικό βήμα για την ανάλυση των μετάλλων, διότι η επιλογή του φίλτρου καθορίζει και την τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί. Τα φίλτρα μπορεί να καταστραφούν ή να καούν, όταν χρησιμοποιούνται καταστρεπτικές τεχνικές του φίλτρου, όπως η Φασματοφωτομετρία Ατομικής Απορρόφησης (AAS), η ICP, ή σε άλλες περιπτώσεις εμφανίζουν μεγάλο σήμα υποβάθρου. Όταν ακτινοβολούνται με νετρόνια όπως στην Ανάλυση με Νετρονική Ενεργοποίηση (NAA Neutron Activation Analysis). Τα προβλήματα αυτά ελαττώνονται κάνοντας στην αρχή ανάλυση τυφλού ή χρησιμοποιώντας φίλτρα από Teflon, όπου οι προσμίξεις έχουν μικρή συγκέντρωση (14).

**Ο προσδιορισμός** των μετάλλων γίνεται με ενόργανες τεχνικές, οι πιο σημαντικές από τις οποίες είναι: η Φασματοφωτομετρία Ατομικής Απορρόφησης (AAS), η Ανάλυση με Νετρονική Ενεργοποίηση (NAA), Φασματοφωτομετρία Φθορισμού Ακτίνων Χ (XRF), η μέθοδος Εκπομπής Ακτίνων Χ μέσω Επαγωγής Σωματιδίων (PIXE), η μέθοδος Ανάλυσης με Ενεργοποίηση Φωτονίων (IPAA), η Ανάλυση με Άμεση Ενεργοποίηση γ Ακτινοβολίας (PGAA) και η μέθοδος Φθορισμού με Διασπορά Ενέργειας (EDXRF Energy Dispersive X-ray Fluorescence)

## 8. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΑΕΡΟΛΥΜΑΤΩΝ (15-20)

Ο όρος "οξύτητα αερολυμάτων" αναφέρεται στην οξύτητα των σωματιδίων και καθορίζεται κυρίως από τη συγκέντρωση του  $H_2SO_4$  και των εξουδετερωμένων  $SO_4^{2-}$  και λιγότερο από HCl,  $HNO_3$ ,  $HNO_2$ ,  $HPO_4^{2-}$  και  $H_2PO_4^-$  καθώς και από τα καρβοξυλικά οξέα και φαινόλες.

**Η δειγματοληψία** στην περίπτωση αυτή είναι σχετικά δύσκολη, διότι πρέπει να γίνει ταυτόχρονα για σωματίδια και για αέριους ρύπους. Γίνεται με ειδικούς χημικούς διαχωριστήρες όπου δύο φίλτρα στη σειρά, συλλέγουν το ένα τα σωματίδια και το άλλο, έχοντας ως επικάλυψη ένα κατάλληλο απορροφητικό υλικό, τα αέρια. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται πολύ συχνά Απογυμνωτήρες Διάχυσης (Diffusion Denuders) όπου γυάλινοι ή μεταλλικοί λεπτοί σωλήνες επικαλύπτονται από ειδική απορροφητική ουσία για την συλλογή αερίων ρύπων, επιτρέποντας ταυτόχρονα να διαπεράσουν άλλα αέρια και σωματίδια. Το απορροφητικό υλικό που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τα αέρια που συλλέγονται κάθε φορά. Έτσι οι ουσίες  $Na_2CO_3$ , NaOH, KOH, είναι κατάλληλες για την συλλογή των  $HNO_3$ , HCl,  $HNO_2$ ,  $SO_2$ , HCOOH και  $CH_3COOH$ , το κτρικό οξύ για την απορρόφηση της  $NH_3$ . Ο απογυμνωτήρας πρέπει να εμποδίζει τις πιθανές αντιδράσεις μεταξύ των αερίων και των σωματιδίων στο φίλτρο και πριν από αυτόν τοποθετείται σύστημα για τον διαχωρισμό των σωματιδίων μεγαλύτερων των 2,5 μm.

**Η ανάλυση** για τον προσδιορισμό των όξινων σωματιδίων και των αερίων ρύπων είναι σχεδόν η ίδια, ανεξάρτητα από τον τύπο του δειγματολήπτη. Το διάλυμα το οποίο συλλέγεται μετά από έκπλυση του απογυμνωτήρα, αναλύεται με την τεχνική της ιοντικής χρωματογραφίας για τον προσδιορισμό των  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $Cl^-$ ,  $HCOO^-$ ,  $CH_3COO^-$  και  $NH_4^+$  (3), (18). Για τον προσδιορισμό των κυριότερων ιόντων  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $NH_4^+$ , υπάρχουν και άλλες μέθοδοι όπως κολομετρία, εκλεκτικά ηλεκτρόδια ιόντων κ.α.

Τελικώς, ο χημικός χαρακτηρισμός των αερολυμάτων, λόγω της μεγάλης σημασίας στην υγεία και στο κλίμα, θα ενταχθεί με τη νέα οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης στους υποχρεωτικούς προσδιορισμούς στα αστικοβιομηχανικά κέντρα για την παρακολούθηση και διαχείριση της ποιότητας της ατμόσφαιρας (12).

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Finalson Pitts, B.J and Pitts, J.N, **Atmospheric Chemistry: Fundamentals and Experimental Technique**. J. Willey, New York, 1986, Chap.2.
2. Kouimtzi, T., Samaras, C. **Aiborne Particulate matter**. The handbook of enviromental chemistry Vol 4-D, Springer, Berlin, 1995.
3. Λιώνη, Η.Α., "Προσδιορισμός των κατιόντων των αερολυμάτων του Λεκανοπεδίου Αττικής με τη μέθοδο Ιοντικής Χρωματογραφίας" Πτυχιακή εργασία, Τμήμα Χημείας Πανεπιστημίου Αθηνών, Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Σεπτέμβριος 1997.
4. Poruthoor, S.K., Desgupta, P.K. and Genfa, G., "Indoor Air Pollution and Sick Building Syndrome. Monitoring Aerosol Protein as a measure of Bioaerosols", *Environ. Sci. Technol.*, 32, 1147-1152 (1998).
5. World Health Organisation. **Update and revision of the air quality, guidelines for Europe**. (Meeting the Working Group "Classical" Air Pollutants. Bilthoven, The Netherlands 11-14 October 1994 (Copenhagen), Chap.30.
6. Pantazopoulou, A., Katsoyanni, K., Kourea-Kremastinou, J. and Trichopoulos, D. "Short term Effects of air Pollution on Hospital Emergency Outpatient Visits and Admissions in the Greater Athens, Greece Area", *Envir. Res.* 69,31-36, 1995.
7. Taylor, K.E., Penner, J.E., **Responce of climate system to atmospheric aerosols and greenhouse gases**. *Nature* 369,734-737,1994.
8. Wigley, T.M.L. **Possible climate change due to  $SO_2$  derived cloud condensation nuclei**. *Nature*, 339, 365-367, 1989.
9. Τσίβου, Μ., Σίσκος, Π.Α., "Χημική ρύπανση και οι κλιματικές αλλαγές", *Χημικά Χρονικά*, Τεύχος 4 και 5, 1995.
10. Michalopoulos, N. and Nguyen, B.C. "Climate Forsing by Tropospheric Sulfate Aerosols Derived From natural and Anthropogenic Sources". *Chimica Chronica New Series*, 24(3), 173-188, 1995.
11. Σίσκος, Π.Α., Σκούλλος, Μ.Ι., "Περιβαλλοντική Χημεία II" Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας, Αθήνα 1988.
12. Siskos, P.A., "Sampling and analysis of aerosols and particulate matter". Presentation in the frame of Eurocourse "Atmospheric pollution caused by anthropogenic and biogenic emissions", Ioannina, April 1997.
13. Viras, L.G. Siskos, P.A. and Stephanou E. "Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in Athens atmosphere". *Inter. J. of Environmental Analytical Chemistry*, 28, 71-85, 1987.
14. Tsani-Bazaca E., Siskos, A.P. and Chakraborti D. "Element Concentrations in Athens Atmosphere in Relation to Other Air Pollutants". In Proceedings of Inter. Conf. "Heavy Metals in the Environment, Athens", Anthens Sept. 1985, Vol. 1, pp. 94-96 (T.D. Lekkas ed.)
15. Smirnioudi, V.N and Siskos P.A., **Chemical composition of wet and dust deposition in Athens, Greece**, *Atmospheric Environment* 26B, 483-490, 1992
16. Lipfert, F.W, Morris, S.C. and Wyzga, "Acid aerosols: The next criteria air pollutant:" *Env. Sci. Technol.*, 23 (11) 1316, 1989.
17. Koutrakis, P., Wolfson, J.M. and Spengler J.D., "An improved method for measuring aerosol strong acidity: Results from a nine-month study in St. Louis, Missouri and Kingston, Tennessee" *Atmosph. Environm.* 22(1), 157-162, 1988.
18. Siskos, P.A, Lioli, I.A., Bakeas, E. and Smirnioudi, V.N., "Chemical Composition of aerosols collected in Athens-Greece". Submitted for publications in the *J. Aerosol Science*.
19. Smirnioudi, V.N. and Siskos, P.A., "Precipitation Quality in Greece" In proceedings of "KRİKOS" Conference, Thessaloniki 1992, p.p. 29-37.
20. Παπαγιαννακόπουλος, Π., Μπάρτζης, Ι. και Σίσκος, Π.Α. "Συστήματα καταγραφής VOC και λοιπών μη συμβατών ρύπων", Τελική Έκθεση Υ.Π.Ε.ΧΩ.ΔΕ. Αθήνα, Οκτώβριος 1996.
21. Scheff, P.A. and Valiozis, C., "Characterization and source identification of respirable particulate matter in Athens, Greece" *Atmosph. Environm.* 24A,(1), 203-211, 1990.



# ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΟΡΜΟΥ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

*N. Κατσαρός, Πρόεδρος Ε.Ε.Χ.*

Στις αρχές του 1997 εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκή Επιτροπή Γεν. Διεύθυνση 22, Παιδεία και Εκπαίδευση) πρόγραμμα 80 πανεπιστημίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) για την διαμόρφωση αναλυτικών προγραμμάτων χημείας στα μαθήματα κορμού, ανόργανης, αναλυτικής, φυσικοχημείας και οργανικής χημείας.

Στο πρόγραμμα αυτό από την Ελλάδα μετέχουν τα τμήματα Χημείας των Πανεπιστημίων Ιωαννίνων, Θεσσαλονίκης, Πατρών, το Ινστιτούτο Φυσικοχημείας του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "Δημόκριτος" και η Ε.Ε.Χ. ως σύμβουλος.

Στόχος του προγράμματος αυτού είναι να παρουσιάσει το αναλυτικό πρόγραμμα κορμού των προπτυχιακών μαθημάτων ανόργανης, αναλυτικής, οργανικής και φυσικοχημείας. Σε πρώτη φάση από τις επιτροπές που ορίστηκαν παρουσιάστηκαν τα αναλυτικά προγράμματα κορμών στους παραπάνω κλάδους της χημείας που ακολουθούν τα Α.Ε.Ι. των χωρών της Ε.Ε. και στη συνέχεια προτάθηκαν ενδεικτικά προγράμματα σπουδών προπτυχιακού επιπέδου στους βασικούς αυτούς κλάδους της χημείας.

Το πρόγραμμα αυτό σε καμία περίπτωση δεν αποβλέπει σε κάποια φάση όλα τα Α.Ε.Ι της Ε.Ε. να έχουν το ίδιο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών στα μαθήματα κορμού, αλλά όλοι οι φοιτητές που θα αποφοιτούν από τα Ευρωπαϊκά Πανεπιστήμια να έχουν διδαχθεί τις ίδιες βασικές γνώσεις. Με την ολοκλήρωση του προγράμματος θα υπάρχει ένα πρόγραμμα εξέτασης στην Ανόργανη, Αναλυτική, Οργανική χημεία και Φυσικοχημεία σε υπολογιστή, όπου κάθε ενδιαφερόμενος απόφοιτος Α.Ε.Ι. της Ε.Ε. θα μπορεί να παίρνει το διαγώνισμα αυτό, και από την βαθμολογία να διαπιστώνει αν έχει ή όχι τις απαραίτητες βασικές γνώσεις χημείας. Είναι βασικό στοιχείο του προγράμματος τα Α.Ε.Ι. της Ε.Ε. να διατηρήσουν την ανεξαρτησία τους, την ελευθερία και την αυτοτέλεια τους στα προγράμματα σπουδών αλλά όλοι οι απόφοιτοι χημείας να έχουν διδαχθεί τις ίδιες βασικές γνώσεις.

Από την Ελλάδα έχει ορισθεί ως συντονιστής για τα προγράμματα Ανόργανης και Αναλυτικής χημείας ο Δρ. Ν. Κατσαρός και για τα προγράμματα Οργανικής και Φυσικοχημείας ο καθ. Δ. Παπαϊωάννου (Π. Πατρών). Στο σημερινό τεύχος παρουσιάζεται το αναλυτικό πρόγραμμα κορμού ανόργανης και αναλυτικής χημείας των Α.Ε.Ι. της χώρας και σε επόμενο τεύχος θα παρουσιαστεί το πρόγραμμα Οργανικής χημείας και Φυσικοχημείας.

## ΕΛΛΑΔΑ

### **ΧΗΜΕΙΑ ΚΟΡΜΟΥ Α.Ε.Ι.**

### **ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ - ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ**

### **Εισαγωγικά Σχόλια**

Η εκπαίδευση στο αντικείμενο της Χημείας σε πανεπιστημιακό επίπεδο στην Ελλάδα προσφέρεται στα Τμήματα Χημείας (ΤΧ) των ακολούθων πέντε Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων: Εθνικό και Κα-

ποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΚΠΑ), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Πανεπιστήμιο Πατρών (ΠΠ), Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων (ΠΙ), και Πανεπιστήμιο Κρήτης (ΠΚ). Και τα πέντε τμήματα απονέμουν το "Πτυχίο Χημείας" μετά από τέσσερα έτη (οκτώ εξάμηνα) σπουδών. Οι σπουδαστές Χημείας επιλέγονται ετησίως ανάμεσα στους αποφοίτους της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μέσω του διαγωνισμού των Πανελλαδικών Γενικών Εισαγωγικών Εξετάσεων στη Γενική Χημεία, τη Φυσική, τα Μαθηματικά και την Έκθεση, ο οποίος διενεργείται κάθε Ιούνιο από μια Κεντρική Επιτροπή που συγκροτείται από το Υπουργείο Παιδείας. Σε γενικές γραμμές όλα τα ΤΧ στις σειρές διδασκαλίας τους εκτός των εισαγωγικών μαθημάτων (Μαθηματικά, Φυσική, Βιολογία) της Χημείας (Αναλυτική, Ανόργανη, Οργανική και Φυσικοχημεία) των Ξένων Γλωσσών (συνήθως Αγγλικά με έμφαση στη χημική ορολογία) και σειρών σχετικές με ηλεκτρονικούς υπολογιστές συμπεριλαμβάνουν στα προγράμματά τους διάφορες σχετικές με τη χημεία σειρές όπως Βιοχημεία και Κλινική Χημεία, Χημεία και Τεχνολογία Τροφίμων, Χημεία και Τεχνολογία Πολυμερών, Περιβαλλοντική Χημεία, Χημική Τεχνολογία-Χημικές Βιομηχανίες. Οι περισσότερες από τις σειρές μαθημάτων που σχετίζονται με τη Χημεία προσφέρονται σε προαιρετική βάση ενώ όλες οι υπόλοιπες σειρές είναι υποχρεωτικές για όλους τους σπουδαστές. Όλες οι σειρές είναι διάρκειας ενός εξαμήνου (13 εβδομάδων). Γενικά τα τελευταία ένα - δύο εξάμηνα σπουδών αποτελούνται από μαθήματα επιλογής τα οποία προσφέρουν κάποιο βαθμό εξειδίκευσης στον σπουδαστή. Επιπροσθέτως όλοι οι σπουδαστές πρέπει να κάνουν μία πτυχιακή εργασία (μικρό ερευνητικό πρωτόκολλο) κάτω από την επίβλεψη ενός μέλους του ακαδημαϊκού προσωπικού κατά τη διάρκεια του τετάρτου έτους σπουδών τους. Η πτυχιακή εργασία είναι διάρκειας μέχρι ενός εξαμήνου και θεωρείται ως ισοδύναμη με 2 - 6 σειρές μαθημάτων ανάλογα με το κάθε ΤΧ. Έτσι, το πρόγραμμα του ΤΧ του ΚΠΑ περιλαμβάνει στα πρώτα 7 εξάμηνα 27 υποχρεωτικά μαθήματα καθώς και 1-4 επιλογής το εξάμηνο ενώ το 8ο εξάμηνο έχει μόνο μαθήματα επιλογής. Οι σπουδαστές έχουν να επιλέξουν 10 επιλογής συνολικά. Η πτυχιακή εργασία στο ΚΠΑ ισοδυναμεί με 3 μαθήματα και διεξάγεται κατά τη διάρκεια του 7ου και 8ου εξαμήνου. Το πρόγραμμα του ΤΧ του ΑΠΘ περιλαμβάνει στα πρώτα 6 εξάμηνα 32 υποχρεωτικά μαθήματα καθώς και μάθημα επιλογής για τα εξάμηνα 1-3 και 6. Στα δύο τελευταία εξάμηνα, 8 υποχρεωτικά μαθήματα και 6 επιλογής περιλαμβάνονται επιπροσθέτως στην πτυχιακή εργασία η οποία είναι ισοδύναμη με 3 μαθήματα. Το πρόγραμμα σπουδών του ΠΠ περιλαμβάνει στα πρώτα 6 εξάμηνα 36 υποχρεωτικά μαθήματα. Στα τελευταία δύο εξάμηνα, 6-8 μαθήματα επιλογής περιλαμβάνονται επιπροσθέτως στην πτυχιακή εργασία η οποία διεξάγεται ένα ολόκληρο εξάμηνο και είναι ισοδύναμη με 6 μαθήματα. Το πρόγραμμα σπουδών του ΤΧ του ΠΙ περιλαμβάνει στα πρώτα 7 εξάμηνα 44 υποχρεωτικά μαθήματα. Στο 5ο και 8ο εξάμηνο, περιλαμβάνονται αντίστοιχώς 1 και 6 μαθήματα επιλογής. Επιπροσθέτως, στο τελευταίο εξάμηνο οι σπουδαστές έχουν την πτυχιακή εργασία που είναι ισο-

δύναμη με 2 μαθήματα. Τέλος, το πρόγραμμα σπουδών του ΤΧ του ΠΚ περιλαμβάνει στα 8 εξάμηνα 40 υποχρεωτικά μαθήματα. Εξαιρουμένου του 6ου και του 8ου εξαμήνου τα οποία έχουν 1 και 2 μαθήματα επιλογής αντιστοίχως, όλα τα άλλα εξάμηνα περιλαμβάνουν 1 μάθημα επιλογής. Στο τελευταίο έτος οι σπουδαστές διεξάγουν την πτυχιακή εργασία που είναι ισοδύναμη με δύο μαθήματα. Η παρούσα αναφορά περιγράφει μόνο τα μαθήματα που καλύπτουν τα θέματα Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας προσφερόμενα από τα πέντε Ελληνικά Τμήματα Χημείας. Στους παρακάτω πίνακες -Πίνακας 1 (Μαθήματα Ανόργανης Χημείας) και Πίνακας 2 (Μαθήματα Αναλυτικής Χημείας)- περιλαμβάνονται τα υποχρεωτικά μαθήματα για όλους τους φοιτητές. Γενικά, αυτά τα μαθήματα διδάσκονται συνηθώς στα πρώτα 5 έως 6 εξάμηνα των προπτυχιακών σπουδών.

## ΕΛΛΑΔΑ 3. ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Βασικά (υποχρεωτικά για όλους τους φοιτητές χημείας) μαθήματα Ανόργανης Χημείας προσφερόμενα από τα Τμήματα Χημείας από όλα τα πέντε πανεπιστήμια της Ελλάδας που απονέμουν "Πτυχίο Χημείας". Η διάρκεια των σπουδών είναι 4 ακαδημαϊκά έτη, δηλαδή 8 εξάμηνα. Η διάρκεια όλων των μαθημάτων είναι 13 εβδομάδες. Σε κάθε μάθημα αναγράφονται δύο αριθμοί που χωρίζονται με παύλα (-). Ο πρώτος αριθμός δείχνει τις ώρες παραδόσεων του μαθήματος και ο δεύτερος τις ώρες των εργαστηριακών ασκήσεων, την εβδομάδα.

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Γενική Χημεία I	4-4
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Γενική Χημεία II	4-4
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία I	4-4
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία II	4-4
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ		

### ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Αρχές Γενικής και Ανόργανης Χημείας	4-0
	• Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας I	1-3
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Χημικά στοιχεία και οι ενώσεις τους	3-0
	• Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας II	1-3
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Χημεία ενώσεων συναρμογής	3-0
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας III	1-3
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ		

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΑΣ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Γενική Χημεία	4-3
	• Ανόργανη Χημεία I	1-0
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία II	2-3
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία III	3-3
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία IV	2-0
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ		

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία I	3-0
	• Εργαστήριο Γενικής και Ανόργανης Χημείας	0-4
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία II	3-0

3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία III	4-0
	• Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας I	0-7
	• Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας II	0-7
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία IV	3-0
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ		

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Γενική Χημεία I	4-6
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Γενική Χημεία II	4-6
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία I	4-0
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ανόργανη Χημεία II	4-0
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας I	0-6
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας II	0-6

## ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

#### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

*Τίτλος:* ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ I

*Περιεχόμενο:* Άτομα. Περιοδικό σύστημα. Χημικός δεσμός, μόρια. Επίδρασεις μεταξύ των μορίων, καταστάσεις της ύλης. Χημική θερμοδυναμική, χημική ισορροπία. Χημική κινητική, μηχανισμοί αντιδράσεων. Διαλύματα. Οξεία και βάσεις.

*Τίτλος:* ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ I

*Περιεχόμενο:* Βασικές εργαστηριακές τεχνικές. Παρασκευή διαλυμάτων. Μελέτη διαλυτότητας αλάτων. Φαινόμενος βαθμός διαστάσεως. Χημική ισορροπία ανοργάνων συστημάτων. pH - ρυθμιστικά διαλύματα. Θερμότητα αντιδράσεων.

*Τίτλος:* ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ II

*Περιεχόμενο:* Σύμπλοκα. Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. Γενικά χαρακτηριστικά των ομάδων του περιοδικού πίνακα.

*Τίτλος:* ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II

*Περιεχόμενο:* Οξειδοαναγωγή. Αρχές χημικής κινητικής. Σύνθεση και μελέτη συμπλόκων. Αρχές φασματοφωτομετρίας.

*Τίτλος:* ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ I

*Περιεχόμενο:* Συμμετρία. Ομάδες σημείου. Θεωρία ομάδων. Ατομική φασματοσκοπία. Φάσματα ταλαντώσεως μορίων. Φασματοσκοπία NMR.

*Τίτλος:* ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ I

*Περιεχόμενο:* Σύνθεση των συμπλόκων  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$  και  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  - Αγωγιμομετρία. Σύνθεση των συμπλόκων αλάτων trans- και cis- $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$  - Φωτομετρική κινητική μελέτη της αντίδρασης ισομερείωσης cis - trans σε μεθανολικό διάλυμα.

*Τίτλος:* ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ II

*Περιεχόμενο:* Στοιχεία μεταπτώσεως: Ηλεκτρονική δομή/Μαγνητικές ιδιότητες. Σύμπλοκα των στοιχείων μεταπτώσεως: Θεωρίες - Δομές. Ηλεκτρονικά φάσματα συμπλόκων. Υποκατάσταση π-συνδέσεως, π-σύμπλοκα ακορέστων οργανικών μορίων. Οργανομεταλλικές ενώσεις: Ηλεκτρονική δομή - Αντιδράσεις - Εφαρμογές στην κατάλυση. Μεταλλι-

κά καρβονύλια. Δεσμοί M-M και μεταλλικές πλειάδες. Μηχανισμοί αντιδράσεων στα σύμπλοκα. Σειρά στοιχείων μεταπτώσεως, Λανθανοειδή, Ακτινοειδή.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II

**Περιεχόμενο:** Μαγνητοχημεία: Παρασκευή του συμπλόκου  $Hg[Co(SCN)_4]^-$ . Προσδιορισμός μαγνητικής επιδεκτικότητας στερεού σώματος. Σύνθεση των συμπλόκων (+) και (-)  $[Co(en)_3]^{3+}$ . Πολωσιμετρία. Σύνθεση των συμπλόκων αλάτων  $[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$  και  $[Co(NH_3)_5(ONO)]Cl_2$ . Φασματοσκοπία IR. Μελέτη των ηλεκτρονιακών φασμάτων απορρόφησης των συμπλόκων ιόντων  $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ ,  $[Co(H_2O)_6]^{2+}$  σε υδατικά διαλύματα.

## ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**Τίτλος:** ΑΡΧΕΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στη Χημεία. Δομή του ατόμου. Ατομικά τροχιακά. Άτομα με περισσότερα ηλεκτρόνια. Ηλεκτρονικό περιβλήμα των ατόμων. Περιοδικός πίνακας των στοιχείων. Χημικός δεσμός. Υβριδισμένα τροχιακά. Συντονισμός (Μεσομέρεια). Ετεροπολικός δεσμός. Μεταλλικός δεσμός. Δυνάμεις van der Waals. Δεσμός υδρογόνου. Στεροχημεία. Σύμπλοκες ενώσεις. Στοιχεία θερμοδυναμικής. Χημική ισορροπία συμπλόκων. Διαλύματα. Οξέα - Βάσεις - Άλατα. Φασματοσκοπία.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ I

**Περιεχόμενο:** Βασικές εργαστηριακές τεχνικές. Χημική ισορροπία ανόργανων συστημάτων. Ιονισμός ασθενών ηλεκτρολυτών. Χρωματομετρία και φάσματα ανόργανων ενώσεων.

**Τίτλος:** ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΟΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

**Περιεχόμενο:** Υδρογόνο. Οξυγόνο. Ομάδα I<sub>A</sub>: Μέταλλα αλκαλίων. Ομάδα II<sub>A</sub>: Μέταλλα αλκαλικών γαιών, Βυρήλιο, Μαγνήσιο, Ασβέστιο, Στρόντιο, Βάριο, Ράδιο. Ομάδα III<sub>A</sub>: Βόριο, Αργόλιο, Γάλλιο, Ίνδιο, Θάλλιο. Ομάδα IV<sub>A</sub>: Ο άνθρακας και οι ενώσεις του. Πυρίτιο, Γερμάνιο, Κασσίτερος, Μόλυβδος. Ομάδα V<sub>A</sub>: Άζωτο, Φώσφορος, Αρσενικό, Αντιμόνιο, Βισμούθιο. Ομάδα VI<sub>A</sub>: Οξυγόνο, Θείο, Σελήνιο, Τελλούριο, Πολώνιο. Ομάδα VII<sub>A</sub>: Φθόριο, Χλώριο, Βρώμιο, Ιώδιο, Αστάτιο. Ομάδα 0: Αδρανή ή ευγενή αέρια. Ήλιο, Νέο, Αργό, Κρυπτό, Ξένο, Ραδόνιο. Ομάδα I<sub>B</sub>: Άργυρος, Χρυσός, Χαλκός. Ομάδα II<sub>B</sub>: Ψευδάργυρος, Κάδμιο, Υδράργυρος. Ομάδα III<sub>B</sub>: Σκάνδιο, Ύτριο, Λανθάνιο, Ακτίνιο. (Ακτινίδες-Λανθανίδες). Ομάδα IVB: Τιτάνιο, Ψιρκόνιο, Άφνιο, στοιχείο 104. Ομάδα V<sub>B</sub>: Βανάδιο, Νιόβιο, Ταντάλιο. Ομάδα VI<sub>B</sub>: Χρώμιο, Μολυβδαίνιο, Βολφράμιο. Ομάδα VII<sub>B</sub>: Μαγγάνιο, Τεχνήτιο, Ρήνιο. Ομάδα VIII<sub>B</sub>: Σίδηρος, Κοβάλτιο, Νικέλιο, Ρουθένιο, Παλλάδιο, Όσμιο, Ιρίδιο, Λευκόχρυσος.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II

**Περιεχόμενο:** Σύνθεση αντιπροσωπευτικών ανόργανων ενώσεων. Καθαρισμός (κλασματική κρυστάλλωση- χρωματογραφία). Ταυτοποίηση. φασματοσκοπία. Οξειδοαναγωγικές δράσεις.

**Τίτλος:** ΧΗΜΕΙΑ ΕΝΩΣΕΩΝ ΣΥΝΑΡΜΟΓΗΣ

**Περιεχόμενο:** Ονοματολογία των συμπλόκων ενώσεων. Ο χημικός δεσμός στις σύμπλοκες ενώσεις. Θεωρία του δεσμικού σθένους, Θεωρία του κρυσταλλικού πεδίου. Μοριακά τροχιακά. Ηλεκτρονιακά φάσματα συμπλόκων των στοιχείων μεταπτώσεως. Μαγνητικές ιδιότητες των στοιχείων μεταπτώσεως.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ III

**Περιεχόμενο:** Σταθερότητα συμπλόκων ιόντων σε υδατικά διαλύματα. Μελέτη φασμάτων IR και NMR συμπλόκων ενώσεων. Θερμοδυναμικές και κινητικές σταθερές. Σταθερά ισορροπίας. Μελέτη της αντίδρασης του  $[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$  στο νερό.

## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΑΣ

**Τίτλος:** ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

**Περιεχόμενο:** Δομή του ατόμου, Ατομικά πρότυπα, Περιοδικό σύστημα. Χημικός δεσμός, Μοριακή Γεωμετρία. Αέρια, υγρά και στερεά. Διαλύματα, Χημική κινητική, Χημική Ισορροπία, Ιοντικές ισορροπίες, Χημική θερμοδυναμική, Οξειδοαναγωγή - Ηλεκτροχημεία, Σύμπλοκες ενώσεις.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

**Περιεχόμενο:** Στοιχειώδεις εργαστηριακές τεχνικές, Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής, Ατμοσφαιρικός αέρας, Ιδιότητες των στοιχείων και περιοδικό σύστημα. Καταλύτες - Κατάλυση, Χημική ισορροπία, Μέτρηση pH - Ρυθμιστικά διαλύματα.

**Τίτλος:** ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ I

**Περιεχόμενο:** Γενικά για στοιχεία και χημικές ενώσεις. Παρασκευές των στοιχείων. Αντιδράσεις στοιχείων και ενώσεων. Γενικά για τα μέταλλα, μη μέταλλα και ημιμέταλλα. Ευγενή αέρια. Υδρογόνο, υβρίδια και οξέα. Οξυγόνο και ενώσεις του. Ύδωρ. Η ατμόσφαιρα της γης.

**Τίτλος:** ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ II

**Περιεχόμενο:** Χημεία των στοιχείων των κυρίων ομάδων. Από τον περιοδικό πίνακα οι ομάδες: I (Li- Fr), II (Be-Ra), III (B-Tl), IV (C-Pb), V (N-Bi), VI (O, S-Po), VII (F-At).

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II

**Περιεχόμενο:** Εργαστηριακές τεχνικές, Χημικά αντιδραστήρια. Αρχές και πρακτική στην ανόργανη σύνθεση. Απλές ανόργανες συνθέσεις. Σύνθεση οξειδίων, οξέων, βάσεων, αλάτων. Συνθέσεις συμπλόκων ενώσεων.

**Τίτλος:** ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ III

**Περιεχόμενο:** Στοιχεία μεταπτώσεως. Εισαγωγή στη ηλεκτροχημεία-ηλεκτροχημική σειρά. Εισαγωγή στη χημεία των στοιχείων μεταπτώσεως της 1ης σειράς. Εισαγωγή στη χημεία των συμπλόκων ενώσεων. Βασική ονοματολογία των συμπλόκων ενώσεων. Ο χημικός δεσμός στις σύμπλοκες ενώσεις. Θεωρία του Werner. Θεωρία του δεσμικού σθένους (VBT), Θεωρία του κρυσταλλικού (CFT). Ηλεκτρονιακά φάσματα (d-d φάσματα) συμπλόκων των στοιχείων μεταπτώσεως. Μαγνητικές ιδιότητες των στοιχείων μεταπτώσεως.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ III

**Περιεχόμενο:** Παρασκευές και μελέτη ορισμένων χαρακτηριστικών ιδιοτήτων συμπλόκων ενώσεων των στοιχείων μεταπτώσεως της 1ης σειράς. Π.χ  $HgCo(NCS)_4$ ,  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ,  $Co(acac)_2 \cdot 2H_2O$ ,  $Co(acac)_3$ ,  $Ca(acac-NO_2)_3$ ,  $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$  ή  $Br_2$ ,  $Ni(dmg)_2$ ,  $Cu(asp)_2$  κ.λ.π.

**Τίτλος:** ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ IV

**Περιεχόμενο:** Μηχανισμοί ανόργανων αντιδράσεων, Χημεία των μετάλλων μετάπτωσης της δεύτερης και τρίτης σειράς, Ανόργανες αλυσίδες. Δακτύλιοι και Κλωβοί, Μεταλλικές Πλειάδες, Βασικά χαρακτηριστικά της χημείας των Λανθανιδίων και Ακτινιδίων. Εισαγωγή στην Βιοανόργανη Χημεία.

## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

**Τίτλος:** ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ I

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή από την Ατομική Φυσική (Ακτίνες X, φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, θεωρία κβάντα). Θεωρία Bohr. Κυματομηχανικό άτομο. Κβαντικοί αριθμοί. Ανοικοδόμηση του περιοδικού συστήματος. Τύποι χημικών δεσμών. Δομή απλών ομοιοπολικών ενώσεων με τη σθενοδεσμική θεωρία. Θεωρία μοριακών τροχιακών τροχιακών. Δομή απλών ιοντικών ενώσεων. Γενικές ιδιότητες των στοιχείων. Θεωρία μεταλλικού δεσμού. Δεσμοί μεταξύ μορίων. Μοριακή γεωμετρία.



### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στις εργαστηριακές τεχνικές. Δέκα (10) εργαστηριακά πειράματα που συνδέονται με τη Γενική και την Ανόργανη Χημεία.

### Τίτλος: ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ II

**Περιεχόμενο:** Διαλύματα. Γινόμενο διαλυτότητας. Κolloειδή. Χημική Θερμοδυναμική. Χημική ισορροπία. Καταστάσεις της ύλης. Οξέα και Βάσεις. Ιοντική ισορροπία. Χημική Κινητική. Σύμπλοκες ενώσεις - Οξειδωση και αναγωγή. Στοιχεία Ηλεκτροχημείας. Χημεία των αντιπροσωπευτικών στοιχείων. Υδρογόνο, υδρίδια, ομάδες του περιοδικού συστήματος IA, IIA, IIIB, IVB, VIB, VIIB. Γενικές ιδιότητες των αντιπροσωπευτικών στοιχείων και εξέλιξη των ιδιοτήτων στο εσωτερικό κάθε ομάδας.

### Τίτλος: ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ III

**Περιεχόμενο:** Χημεία σε υδατικά και μη υδατικά διαλύματα. Χημεία συμπλόκων (θεωρία-δομή). Μηχανισμοί ανόργανων αντιδράσεων - Μαγνητοχημεία. Στοιχεία φασματοσκοπίας (UV-Vis, IR-Raman κλπ.).

### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ I

**Περιεχόμενο:** Σύνθεση, καθαρισμός και χαρακτηρισμός απλών ανοργάνων μορίων (π.χ.  $\text{SnI}_4$ ). Σύνθεση καθαρισμός και χαρακτηρισμός απλών συμπλόκων μορίων (π.χ.  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3]$ ). Σύνθεση πολυπλόκων συμπλόκων μορίων.

### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II

**Περιεχόμενο:** Σύνθεση, καθαρισμός και χαρακτηρισμός ανοργάνων και συμπλόκων ενώσεων σε αδρανή ατμόσφαιρα ή όχι. Φυσικοχημική μελέτη ανοργάνων και συμπλόκων ενώσεων με αγωγιμομετρία, μαγνητοχημεία, φασματοσκοπία υπερύθρου, φασματοσκοπία ορατού και ηλεκτροχημεία.

### Τίτλος: ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ IV

**Περιεχόμενο:** Περιγραφή και μελέτη στοιχείων μεταπτώσεως. Οργανομεταλλική Χημεία, ανόργανες αλυσίδες, δακτύλιοι, κλωβοί και συσσωματώματα. Χημεία αλογόνων και ευγενών αερίων. Στοιχεία χημείας λανθανιδίων, ακτινιδίων και υπερουρανίων στοιχείων. Περιοδικότητα.

## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

### Τίτλος: ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ I

**Περιεχόμενο:** Ηλεκτρονική δομή των ατόμων. Περιοδικές ιδιότητες των στοιχείων. Βασικές έννοιες χημικού δεσμού. Γεωμετρία μορίων και θεωρίες δεσμού. Αέρια. Διαμοριακές δυνάμεις, Υγρά και Στερεά. Μοντέρνα υλικά.

### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ I

**Περιεχόμενο:** Χημική ισορροπία, Ιονισμός ασθενών ηλεκτρολυτών. Ογκομετρική ανάλυση. Φασματοφωτομετρία, Οξειδωση και Αναγωγή.

### Τίτλος: ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ II

**Περιεχόμενο:** Θερμοδυναμική, Χημική Κινητική, Διαλύματα, Οξέα και Βάσεις, Ηλεκτροχημεία, Ενώσεις Συναρμογής.

### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II

**Περιεχόμενο:** Χαρακτηριστικές αντιδράσεις και συστηματική ημιμικροποιοτική ανάλυση κατιόντων-ανιόντων. Σταθμικές και ογκομετρικές αναλύσεις. Φασματοφωτομετρικός προσδιορισμός μαγγανίου στον χάλυβα.

### Τίτλος: ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ I

**Περιεχόμενο:** Νουκλεοσύνθεση. Υδρογόνο και οι ενώσεις του. Οξειδία και αλογονίδια των κυρίων ομάδων. Οξειδία και αλογονίδια των μετα-

βατικών στοιχείων. Κλασικές θεωρίες περί Δεσμού Συναρμογής. Θεωρία κρυσταλλικού πεδίου. Μαγνητικές ιδιότητες συμπλόκων ενώσεων.

### Τίτλος: ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ II

**Περιεχόμενο:** Μηχανισμοί Ανόργανων αντιδράσεων. Αντιδράσεις του κεντρικού ατόμου: Μηχανισμός μεταφοράς ηλεκτρονίων εσωτερικής και εξωτερικής σφαίρας. Αντιδράσεις της σφαίρας συναρμογής: Προσθήκης, Απόσπασης, Αντικατάστασης, Ισομερίωσης. Αντιδράσεις των Ligands. Οργανομεταλλική Χημεία: Αντιδράσεις Οξειδωτικής Προσθήκης, Αναγωγικής Απόσπασης, Παρεμβολής. Μεταλλοκαρβονίλια, Μεταλλοκένια. Κατάλυση: Ομογενής-Ετερογενής-Ετερογενοποιημένη Ομογενής. Μεταλλοένζυμα-Ενζυμική Δράση - Βιοανόργανη Χημεία.

### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ I

**Περιεχόμενο:** Σύνθεση του αμιδίου του νατρίου. Οι οξειδωτικές καταστάσεις του κασσίτερου. Θετικές οξειδωτικές καταστάσεις του ιωδίου.

### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II

**Περιεχόμενο:** Σύνθεση των ενώσεων συναρμογής: Παρασκευή οκταεδρικών συμπλόκων  $\text{Cr}^{3+}$ , τετραεδρικών συμπλόκων  $\text{Co}^{2+}$ . Φάσματα υπερύθρου των ενώσεων συναρμογής: Τεχνική λήψης φάσματος IR, Διευκρίνιση ισομέρειας συναρμογής και συμμετρίας. Ηλεκτρονικά Φάσματα των ενώσεων συναρμογής. Κινητική των ενώσεων συναρμογής. Σύνθεση ενώσεων συναρμογής μακροκυκλικών δακτυλίων.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

#### 1. Τίτλος: ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ I (52 ώρες)

Διάρκεια: 13 εβδομάδες. Διαλέξεις: 4 ώρες/ εβδομάδα

**Περιεχόμενο:** Άτομα (6 ώρες). Το Περιοδικό σύστημα: (8 ώρες). Χημικός δεσμός, μόρια: (8 ώρες). Καταστάσεις ύλης, αντιδράσεις μεταξύ μορίων: (8 ώρες). Χημική Θερμοδυναμική, χημική ισορροπία: (6 ώρες). Χημική κινητική, μηχανισμοί αντίδρασης: (6 ώρες). Διαλύματα: (4 ώρες). Οξέα και βάσεις: (6 ώρες).

#### 2. Τίτλος: ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ (52 ώρες)

Διάρκεια: 13 εβδομάδες. Διαλέξεις: 4 ώρες/ εβδομάδα

**Περιεχόμενο:** Γενικές ιδιότητες των στοιχείων μετάθεσης (18 ώρες): Ηλεκτρονική δομή (3 ώρες), μαγνητικές ιδιότητες (2 ώρες), σύμπλοκα των στοιχείων μεταπτώσεως/θεωρίες και δομές (6 ώρες), ηλεκτρονικά φάσματα συμπλόκων (2 ώρες), υποκατάσταση π-συνδέσεως (3 ώρες), π-σύμπλοκα ακορέστων οργανικών μορίων (2 ώρες). Οργανομεταλλικές ενώσεις (15 ώρες): Ηλεκτρονική δομή, αντιδράσεις, εφαρμογές στην κατάλυση (5 ώρες). Μεταλλικά καρβονίλια (5 ώρες). Δεσμοί M-M και μεταλλικές πλειάδες (10 ώρες). Μηχανισμοί αντιδράσεων στα σύμπλοκα: (15 ώρες): Αντιδράσεις αντικαταστάσεως (5 ώρες). Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής (10 ώρες) Σειρά στοιχείων μεταπτώσεως (4 ώρες): Λανθανοειδή (2 ώρες). Ακτινοειδή (2 ώρες).

## ΕΛΛΑΔΑ 4. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Πίνακας 2. Βασικά (υποχρεωτικά για όλους τους φοιτητές χημείας) μαθήματα Ανόργανης Χημείας προσφερόμενα από τα Τμήματα Χημείας από όλα τα πέντε πανεπιστήμια της Ελλάδας που απόνεμουν "Πτυχίο Χημείας". Η διάρκεια των σπουδών είναι 4 ακαδημαϊκά έτη, δηλαδή 8 εξάμηνα. Η διάρκεια όλων των μαθημάτων είναι 13 εβδομάδες. Σε κά-

θε μάθημα αναγράφονται: Δύο αριθμοί που χωρίζονται με παύλα (-). Ο πρώτος αριθμός δείχνει τις ώρες παραδόσεων του μαθήματος και ο δεύτερος τις ώρες των εργαστηριακών ασκήσεων, την εβδομάδα.

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Χημική Ισορροπία/ Ποιοτική Ανάλυση	4-4
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ποσοτική Ανάλυση	4-7
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ενόργανη Ανάλυση I	3-2
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ενόργανη Ανάλυση II	3-2
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ		

### ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Εισαγωγή στην Αναλυτική Χημεία	4-0
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ποιοτική Χημική Ανάλυση	2-6
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ποσοτική Χημική Ανάλυση	2-6
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ενόργανη Χημική Ανάλυση	2-4
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ		

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΑΣ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ποιοτική Ανάλυση	3-4
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ποσοτική Ανάλυση	2-8
	• Ενόργανη Χημική Ανάλυση I	3-0
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ενόργανη Χημική Ανάλυση II	2-3
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ		

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ποιοτική Αναλυτική Χημεία	4-0
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Εργαστήριο Ποιοτικής Χημ. Ανάλυσης	0-6
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ποσοτική Αναλυτική Χημεία	4-7
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Ενόργανη Ανάλυση	4-4
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ		

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Αναλυτική Χημεία I	4-0
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Αναλυτική Χημεία II	4-6
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ	• Εργαστήριο Αναλ. Χημείας II	0-6
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ		
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ		

## ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

**Τίτλος:** ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ - ΧΗΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

**Περιεχόμενο:** Διαλύματα, συγκέντρωση διαλυμάτων, μονάδες συγκέντρωσης. Χημική ισορροπία. Ισορροπίες ασθενών οξέων και βάσεων. Ιοντικός ύδατος, pH. Ισορροπίες που περιλαμβάνουν δυοδιάλυτες ενώσεις

και τα ιόντα τους, γινόμενο διαλυτότητας. Ισορροπίες οξειδοαναγωγικών συστημάτων, γαλβανικά στοιχεία. Συστηματική ποιοτική ανάλυση ανιόντων και κατιόντων.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Χαρακτηριστικές αντιδράσεις των συνηθέστερων κατιόντων και ανιόντων. Συστηματική ημιμικροποιοτική ανάλυση κατιόντων και ανιόντων. Ποιοτική ανάλυση κραμάτων και μιγμάτων αλάτων.

**Τίτλος:** ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

**Περιεχόμενο:** Στατιστική επεξεργασία αναλυτικών δεδομένων. Σταθμική ανάλυση, σφάλματα σταθμικής ανάλυσης, εφαρμογές. Ογκομετρική ανάλυση, στοιχειομετρία, σφάλματα ογκομέτρησης. Ογκομετρήσεις εξουδετέρωσης, οξυμετρία και αλκαλιμετρία. Οξειδοαναγωγικές ογκομετρήσεις. Ογκομετρήσεις καθίζησης. Συμπλοκομετρικές ογκομετρήσεις. Ογκομετρήσεις σε μη υδατικούς διαλύτες. Εφαρμογές ογκομετρικής ανάλυσης. Οργανική ανάλυση.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Τυπικές σταθμικές (προσδιορισμός σιδήρου ή θειικών) και ογκομετρικές αναλύσεις (οξυμετρία, αλκαλιμετρία, αργυρομετρία, συμπλοκομετρία, μαγνησιομετρία, ιωδομετρία). Οργανική ανάλυση.

**Τίτλος:** ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ I

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στις ηλεκτοχημικές μεθόδους ανάλυσης. Ποτενσιομετρία (Γαλβανικά στοιχεία, ενδεικτικά ηλεκτρόδια, ηλεκτρόδια αναφοράς, εκλεκτικά ηλεκτρόδια, ποτενσιομετρικές ογκομετρήσεις). Ηλεκτρολυτικές μέθοδοι (ηλεκτρολυτικά στοιχεία, ηλεκτροστατική ανάλυση, κουλομετρικές τεχνικές, πολαρογραφία, αμπερομετρικές ογκομετρήσεις). Εισαγωγή στις μεθόδους διαχωρισμού. Αναλυτικό σφάλμα που οφείλεται στο διαχωρισμό. Διφασικές ισορροπίες. Νόμος κατανομής και αποκλίσεις από τον νόμο κατανομής.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ I

**Περιεχόμενο:** Ηλεκτροσταθμικοί και κουλομετρικοί προσδιορισμοί, εφαρμογές εκλεκτικών ηλεκτροδίων ιόντων (άμεση ποτενσιομετρία), ποτενσιομετρικές ογκομετρήσεις, πολαρογραφική ποιοτική και ποσοτική ανάλυση, μελέτη εκχύλισης μεταλλοϊόντων με οργανικά αντιδραστήρια και προσδιορισμός λόγων κατανομής.

**Τίτλος:** ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ II

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στις οπτικές μεθόδους ανάλυσης. Άμεση (απόλυτη) φασματοφωτομετρία, νόμος Lambert-Beer και αποκλίσεις από τον νόμο. Φωτομετρικό σφάλμα. Φασματομετρικές ογκομετρήσεις. Φθορισμομετρία, φλογοφωτομετρία, φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης. Εισαγωγή στις χρωματογραφικές μεθόδους ανάλυσης, χρωματογραφικές θεωρίες ταχύτητας. Αέρια χρωματογραφία. Γρήγη χρωματογραφία. Ειδικές χρωματογραφικές τεχνικές. Κινητικές και ενζυματικές μέθοδοι ανάλυσης.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ II

**Περιεχόμενο:** Φασματοφωτομετρικές αναλύσεις κραμάτων, φλογομετρικός προσδιορισμός αλκαλίων ή αλκαλικών γαιών, προσδιορισμοί με φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης, μελέτη ιδιοτήτων αεριοχρωματογραφικών στηλών και αεριοχρωματογραφικοί προσδιορισμοί, ανάλυση φαρμακευτικών σκευασμάτων με υγρή χρωματογραφία, κινητικοί προσδιορισμοί, καταλυτικές ογκομετρήσεις.

### ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**Τίτλος:** ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στην χημική ανάλυση. Μεθοδολογία. Διαλύματα. Ομογενής και ετερογενής χημική ισορροπία. Αντιδράσεις οξέων-βάσεων

και ογκομετρήσεις σε υδατικά και μη υδατικά διαλύματα. Δείκτες, Γινόμενο διαλυτότητας, Σχηματισμός ιζημάτων και διαλυτοποιήσεις. Σταθμική ανάλυση. Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις και προσδιορισμοί. Ακρίβεια προσδιορισμού. Σφάλματα αναλύσεων. Οργανικά αντιδραστήρια. Αρχές προσδιορισμών αερίων. Μέθοδοι διαχωρισμού.

#### Τίτλος: ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στην ποιοτική ανάλυση. Αντιδράσεις, διαχωρισμοί και ανιχνεύσεις κατιόντων και ανιόντων. Ειδικές μέθοδοι, φασματοσκοπία, πολωρογραφία, χρωματογραφία και μικροσκοπία.

#### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Συστηματική ημικροποιοτική ανάλυση κατιόντων και ανιόντων.

#### Τίτλος: ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στην ποσοτική ανάλυση. Τεχνικές διαχωρισμού. Ογκομετρική ανάλυση, στοιχειομετρία, σφάλματα ογκομέτρησης. Ογκομετρήσεις εξουδετέρωσης. Στατιστική ανάλυση.

#### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στις πρακτικές γνώσεις του Εργαστηρίου Ποσοτικής Ανάλυσης. Επιλεγμένες ασκήσεις από μεθόδους σταθμικού και ογκομετρικού προσδιορισμού.

#### Τίτλος: ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

**Περιεχόμενο:** Μέθοδοι αναλύσεως. Ποιοτικά χαρακτηριστικά οργάνων για χημική ανάλυση. Απόλυτες και σχετικές μέθοδοι ενόργανης αναλύσεως. Χρωματογραφικές και ηλεκτροχημικές μέθοδοι αναλύσεως.

#### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Αναλύσεις αγνώστων δειγμάτων. Φασματοφωτομετρικές αναλύσεις κραμάτων.

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΑΣ

#### Τίτλος: ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

**Περιεχόμενο:** Ανάλυση κατιόντων: Διαχωρισμός των κατιόντων σε αναλυτικές ομάδες. Χαρακτηριστικές αντιδράσεις αναλυτικών ομάδων. Χαρακτηριστικές αντιδράσεις κάθε κατιόντος μιας αναλυτικής ομάδας: Αντιδράσεις καθίζησης διαχωρισμού και πιστοποιήσεως κατιόντων.

#### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Διαχωρισμός κατιόντων και ανιόντων. Ποσοτική ανάλυση στερεάς ένωσης.

#### Τίτλος: ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή: Ορισμοί, δειγματοληψία, επεξεργασία δείγματος, τεχνικές, μετρήσεις, αναλυτικά όργανα και αντιδραστήρια, σφάλματα, έκφραση αποτελεσμάτων, προβλήματα. Σταθμική ανάλυση: Ταξινόμηση σταθμικών μεθόδων, ιζήματα, σφάλματα σταθμικής ανάλυσης, προβλήματα. Ογκομετρική ανάλυση: ταξινόμηση ογκομετρικών μεθόδων, πρότυπες ουσίες και διαλύματα, δείκτες, ογκομετρήσεις οξέων-βάσεων, καμπύλες ογκομέτρησης, ρυθμιστικά διαλύματα, ογκομετρήσεις (εξουδετέρωσης, συμπλοκομετρικές, καθίζησης, οξειδοαναγωγικές), σφάλματα ογκομετρικής ανάλυσης, προβλήματα. Αξιολόγηση και σύγκριση σταθμικών και ογκομετρικών μεθόδων. Ογκομέτρηση σε μη υδατικούς διαλύτες.

#### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Σταθμική ανάλυση: Προσδιορισμός σιδήρου και νικελίου. Ογκομετρική ανάλυση: Προσδιορισμός  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (οξυμετρία), και σκληρότητας νερού (συμπλοκομετρία EDTA), μαγγανομετρία, ιωδιομετρία.

#### Τίτλος: ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ I

**Περιεχόμενο:** Χρωματογραφικές και ηλεκτροχημικές μέθοδοι αναλύσεως. Ποτενσιομετρία (γαλβανικά στοιχεία, ενδεικτικά ηλεκτρόδια, ηλεκτρόδια αναφοράς, ποτενσιομετρικές ογκομετρήσεις). Ηλεκτρολυτικές μέθοδοι. Εισαγωγή στις μεθόδους διαχωρισμού.

#### Τίτλος: ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ II

**Περιεχόμενο:** Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης. Ποσοτική ανάλυση με απορρόφηση ακτινοβολίας. Οργανολογία φασματοσκοπίας, Φασματοσκοπία ορατού-υπεριώδους. Φασματοσκοπία υπερύθρου και RAMAN. Φθορισμός και φωσφορισμός. Φλογοφωτομετρία και φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης. Φασματοσκοπία N.M.R. Φασματοσκοπία ακτίνων X.

#### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ II

**Περιεχόμενο:** Εκλεκτικά ηλεκτρόδια ιόντων. Αγωγομετρικές τιτλοδοτήσεις. Ηλεκτροανάλυση. Φλογοφωτομετρία. Φωτομετρικές τιτλοδοτήσεις. Ταυτόχρονος φασματοφωτομετρικός προσδιορισμός δυαδικών μιγμάτων. Χρωματογραφία ιονοανταλλαγής. Ποσοτική ανάλυση με φασματοσκοπία ορατού και υπεριώδους. Ποσοτική ανάλυση με υπέρυθρη φασματοσκοπία.

### ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

#### Τίτλος: ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

**Περιεχόμενο:** Μέθοδοι χημικής αναλύσεως. Χημικές αντιδράσεις (Γραφή και ισοστάθμιση). Διαλύματα και συγκεντρώσεις. Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί. Χημική ισορροπία και ταχύτητα χημικής αντίδρασης. Ισορροπίες ασθενών οξέων και βάσεων. Ιοντισμός του νερού -υδρόλυση -pH. Ετερογενείς ισορροπίες. Καταβύθιση. Ισορροπίες συμπλόκων ιόντων. Ενώσεις ζwitterionics και οξειδοαναγωγικά συστήματα. Εφαρμογές στην Αναλυτική Χημεία.

#### Τίτλος: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Διαχωρισμός κατιόντων και ανιόντων με ημικρομεθόδους. Ποιοτική ανάλυση στερεάς ένωσης, κράματος ή ορυκτού.

#### Τίτλος: ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

**Περιεχόμενο:** Θεωρία ογκομετρικής ανάλυσης: Αρχές, πρότυπα διαλύματα, δείκτες, καμπύλες ογκομέτρησης, σφάλματα ογκομέτρησης, εφαρμογές σε υδατικά και μη-υδατικά διαλύματα. Διαγράμματα σωματιδιακής σύστασης, λογαριθμικά διαγράμματα και εφαρμογές των στην ογκομετρική ανάλυση, διαγράμματα ρυθμιστικής χωρητικότητας των διαλυμάτων.

Θεωρία σταθμικής ανάλυσης: Αρχές, εκλεκτικότητα αντιδραστηρίων, διαλυτότητα ιζήματος, μηχανισμός σχηματισμού ιζήματος, κρυσταλλικά ιζήματα, κολλοειδή, ιζήματα και προσρόφηση, μολύνσεις και καθαρισμός ιζημάτων, συντελεστές και σφάλματα καταβύθισης και διαχωρισμού. Σταθμικοί προσδιορισμοί  $\text{H}_2\text{O}$ , Fe, Al, Ca, Mg,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$  κλπ.

Στατιστική επεξεργασία και παρουσίαση αναλυτικών δεδομένων: Κατανομές, μέτρα αληθούς τιμής και επαναληπτικότητας, κριτήρια απόρριψης τιμών, παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Μετάδοση σφαλμάτων και σφάλματα ανάγνωσης κλίμακας μετρητικών οργάνων.



**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στις πρακτικές γνώσεις του εργαστηρίου Ποσοτικής Ανάλυσης (Λειτουργικότητα εργαστηρίου, προγραμματισμός ασκήσεων, σκευή και χρήση τους, βαθμονόμηση οργάνων και χρήση τους, αντιμετώπιση ατυχημάτων, χρήση πυροσβεστήρων, προετοιμασία εργασίας, καταγραφή μετρήσεων στα τετράδια, κανόνες σημαντικών ψηφίων στην καταγραφή των μετρήσεων κλπ.). Σειρά ασκήσεων επιλεγμένες από μεθόδους σταθμικού και ογκομετρικού προσδιορισμού.

**Τίτλος:** ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

**Περιεχόμενο:** Πλεονεκτήματα ενόργανων μεθόδων ανάλυσης. Μέθοδοι επεξεργασίας αναλυτικών δεδομένων. Ποιοτικά χαρακτηριστικά οργάνων για χημική ανάλυση. Απόλυτες και σχετικές μέθοδοι ενόργανης ανάλυσης. Ποτενσιομετρία. Ηλεκτρόδια ιόντων. Απόλυτη ποτενσιομετρία και ποτενσιομετρικές ογκομετρήσεις. Κουλομετρικές ογκομετρήσεις και εφαρμογές. Αγωγιμομετρία. Πολαρογραφία, αμπερομετρικές ογκομετρήσεις. Φασματοφωτομετρία. Φωτομετρικό σφάλμα. Φασματοφωτομετρικές ογκομετρήσεις. Φθορισμομετρία, Φλογοφωτομετρία, Φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης. Εισαγωγή στις χρωματογραφικές μεθόδους ανάλυσης. Άλλες τεχνικές (π.χ. IR, NMR, κλπ.).

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

**Περιεχόμενο:** Φασματοφωτομετρικός προσδιορισμός Fe(II) με φαινανθρολίνη. Ταυτόχρονος φασματοφωτομετρικός προσδιορισμός μίγματος υπερμαγγανικών και χρωμικών. Διαφορική φασματοφωτομετρία. Κινητικές μέθοδοι ανάλυσης. Αέριος χρωματογραφία. Ηλεκτροστατικός προσδιορισμός χαλκού. Ποτενσιομετρική ανάλυση μίγματος φωσφορικών. Πολαρογραφία. Κουλομετρική ογκομέτρηση αρσενικού. Αγωγιμομετρικές ογκομετρήσεις.

## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

**Τίτλος:** ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ I

**Περιεχόμενο:** Αξιολόγηση αναλυτικών δεδομένων. Εισαγωγή στην Ενόργανη Ανάλυση. Ηλεκτροαναλυτική χημεία. Ηλεκτροχημικά στοιχεία. Ποτενσιομετρία. Βολταμέτρία - Πολαρογραφία και συγγενής τεχνικές. Οξέα, βάσεις, άλατα και σύμπλοκα τους. Μονοπρωτικά συστήματα. Πολυπρωτικά συστήματα. Σύμπλοκα μεταλλικών ιόντων.

**Τίτλος:** ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ II

**Περιεχόμενο:** Μεταβολές φάσεων και διαχωρισμοί. Χρήσεις των μεταβολών φάσεων στην Ανάλυση. Εκχύλιση. Χρωματογραφία. Χρωματογραφικές τεχνικές. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (Η.Α.). Αρχές της Η.Α. και αλληλεπίδραση με την ύλη. Ποσοτική ανάλυση. Υπέρυθρη ακτινοβολία. Υπεριώδης ακτινοβολία. Φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού σπινισμού. Φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης. Φασματοσκοπία μάζας.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ I

**Περιεχόμενο:** Ηλεκτροχημεία. Αγωγιμομετρία. Ποτενσιομετρία - Κατασκευή Ηλεκτροδίων - Ανάλυση. Ηλεκτρόλυση - Ποσοτικός προσδιορισμός Cu. Οξέα - Βάσεις - Σύμπλοκα. Ποτενσιομετρική ανάλυση, Ιωδομετρία, Συμπλοκομετρία EDTA, Φωτομετρία.

**Τίτλος:** ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ II

**Περιεχόμενο:** Χρωματογραφία. Αέρια χρωματογραφία (G.C.): Εξέωση Van Deemter, ποσοτική ανάλυση. Υγρή χρωματογραφία (H.P.L.C.): Κατανομή υγρού - υγρού - Θεωρία Hansch. SDS- Ηλεκτροφόρηση. Φασματοσκοπία. Ανάλυση πρωτεϊνών.

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. **Τίτλος:** ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ I (39 ΩΡΕΣ)

Διάρκεια: 13 εβδομάδες. Διαλέξεις: 3 ώρες/ εβδομάδα

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στις ηλεκτροχημικές μεθόδους ανάλυσης (9 ώρες).

**Ποτενσιομετρία (9 ώρες):** Ενδεικτικά ηλεκτρόδια (3 ώρες), Ηλεκτρόδια αναφοράς (3 ώρες), Εκλεκτικά ηλεκτρόδια (1 ώρα), ποτενσιομετρικές ογκομετρήσεις (2 ώρες).

**Ηλεκτρολυτικές μέθοδοι (9 ώρες):** Ηλεκτρολυτικά στοιχεία, ηλεκτροσταθμική ανάλυση, κουλομετρικές τεχνικές, πολαρογραφία, αμπερομετρικές ογκομετρήσεις.

Εισαγωγή στις μεθόδους διαχωρισμού (3 ώρες), αναλυτικό σφάλμα που οφείλεται στο διαχωρισμό (1 ώρα), διφασικές ισορροπίες (3 ώρες), εκχύλιση και ειδικά εκχυλιστικά αντιδραστήρια (2 ώρες), νόμος κατανομής και αποκλίσεις από το νόμο κατανομής (3 ώρες).

2. **Τίτλος:** ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ II (39 ΩΡΕΣ)

Διάρκεια: 13 εβδομάδες. Διαλέξεις: 3 ώρες/ εβδομάδα

**Περιεχόμενο:** Εισαγωγή στις οπτικές μεθόδους ανάλυσης (4 ώρες). Άμεση (απόλυτη) φασματοφωτομετρία, νόμος Lambert-Beer και αποκλίσεις από το νόμο (4 ώρες). Φωτομετρικό σφάλμα (4 ώρες). Φασματοφωτομετρικές ογκομετρήσεις (4 ώρες). Φθορισμομετρία (4 ώρες). Φλογοφωτομετρία (4 ώρες). Φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης (4 ώρες).

Εισαγωγή στις χρωματογραφικές μεθόδους ανάλυσης, χρωματογραφικές θεωρίες θεωρίες ταχύτητας (3 ώρες). Αέρια χρωματογραφία (2 ώρες). Υγρή χρωματογραφία (2 ώρες). Ειδικές χρωματογραφικές τεχνικές (2 ώρες). Κινητικές και ενζυματικές μέθοδοι ανάλυσης (2 ώρες).

Το περιεχόμενο της ύλης για την Γενική, Ανόργανη και Αναλυτική Χημεία που προτάθηκε από την ομάδα εργασίας είναι:

## ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ (GENERAL CHEMISTRY)

Διατήρηση της ύλης, καταστάσεις της ύλης, αέρια.

Μονάδες και μέτρηση, σύσταση της ύλης, χημικές αντιδράσεις.

Ατομικά βάρη, ισότοπα.

Τύποι, στοιχειομετρία, συντελεστές στοιχειομετρίας και η σημασία τους.

Η έννοια του mole, εξισώσεις [οξέα/βάσεις, αντιδράσεις ιζήματος].

Δομή των ατόμων [πρότυπο Bohr, πείραμα Rutherford].

Ηλεκτρονική κατανομή, περιοδικός πίνακας των στοιχείων και η αρχή του Aufbau. Περιοδικότητα των ιδιοτήτων των στοιχείων [ακτίνες, ενέργειες ιονισμού, ηλεκτρονική συγγένεια κ.τ.λ.].

Ατομικά τροχιακά.

Χημικός δεσμός, ιονικός και ομοιοπολικός δεσμός, δυνάμεις van der Waals, μεταλλικός δεσμός, δεσμός υδρογόνου.

Δομή κατά Lewis, Θεωρία του δεσμικού σθένους και θεωρία μοριακών τροχιακών. Διαγράμματα ενέργειας μοριακών τροχιακών.

Μοριακή γεωμετρία, τρισδιάστατη δομή μικρών μορίων, γεωμετρική και οπτική ισομέρεια.

Υβριδισμένα τροχιακά.

Ιδιότητες διαλυμάτων [π.χ. διαλυτότητα, κolloειδή].

Χημική ισορροπία [νόμος κατανομής μάζας, σταθερά ισορροπίας, αρχή Le Chatelier, ιοντικές ισορροπίες, προσδιορισμός pH, υδρόλυση αλάτων, ρυθμιστικά διαλύματα].

Χημική κινητική [ταχύτητα αντίδρασης, σταθερά αντίδρασης, μηχανισμός αντίδρασης].

Ηλεκτροχημεία [ηλεκτρολύτες, ηλεκτρόλυση].

Συμμετρία και στοιχεία, διερεύνηση ισομέρειας, προσδιορισμός της δομής, στοιχεία φασματοσκοπίας.

Στερεά, ιδιότητες ιοντικών και ομοιοπολικών ενώσεων.

## ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ (INORGANIC CHEMISTRY)

### A Βασικές έννοιες

Φυσικές ιδιότητες ανόργανων ενώσεων, καταστάσεις οξειδωσης, και χημική αντιδραστικότητα.

Ενώσεις συναρμογής.

[Διαγράμματα Frost και Latimer], γεωμετρία ενώσεων συναρμογής.

Μαγνητικές και ηλεκτρικές ιδιότητες.

Χρώμα ανόργανων ενώσεων. [Φασματοσκοπική σειρά].

Θεωρία κρυσταλλικού πεδίου, θεωρία μοριακών τροχιακών.

Μέθοδοι καθορισμού δομής στην ανόργανη χημεία.

Ηλεκτρονιακά φάσματα (d-d φάσματα) συμπλόκων των στοιχείων μεταπτώσεως.

Μαγνητικές ιδιότητες των στοιχείων μεταπτώσεως.

Διαφορετικοί τύποι του χημικού δεσμού.

### B Συστηματική περιγραφή των στοιχείων

Οι βασικές χημικές ιδιότητες των σημαντικότερων στοιχείων. Υδρογόνο. Οξυγόνο. Ύδωρ. Υπεροξειδίο του υδρογόνου. Νερό. Αλογονίδια. Ευγενή αέρια, μέταλλα, οργανομεταλλικές ενώσεις.

### Γ Ειδικά θέματα

Πυρηνική χημεία και ραδιοχημεία, κατάλυση, χημεία ενώσεων συναρμογής [οξέα και βάσεις κατά Lewis κ.τ.λ.], οργανομεταλλικές ενώσεις, μεταλλικά ιόντα σε διάλυμα, σολβόλυση. Ανόργανες αλυσίδες, δακτύλιοι και κλωβοί, μεταλλικές πλειάδες. Μεταλλικά ιόντα στην βιολογία. Εισαγωγή στην στερεά κατάσταση [μη-στοιχειομετρικές ενώσεις, οπτικές και ηλεκτρονικές ιδιότητες].

## ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ (ANALYTICAL CHEMISTRY)

Εισαγωγή στην χημική ανάλυση, αξιολόγηση αναλυτικών δεδομένων. Μέθοδοι σταθμικής ανάλυσης και ογκομετρικής ανάλυσης. Ισορροπίες ασθενών οξέων και βάσεων. Ιονισμός ύδατος, pH. Ισορροπίες που περιλαμβάνουν δυοδιάλυτες ενώσεις και τα ιόντα τους, γινόμενο διαλυτότητας. Ισορροπίες συμπλόκων ιόντων. Ισορροπίες οξειδοαναγωγικών συστημάτων. Θεωρία και πρακτική ογκομετρικής ανάλυσης.

### Ειδικές τεχνικές

Φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης, φθορισμομετρία.

Απορρόφηση ακτίνων X, περίθλαση και φθορισμομετρία.

Εισαγωγή στην φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (N.M.R.).

Ηλεκτροχημικές αναλυτικές μεθόδους [ποτενσιομετρία, ηλεκτροσταθμική ανάλυση, κολομετρικές τεχνικές, βολταμετρία (κλασική μέθοδος, Tast) αγωγιμομετρία].

Φασματοσκοπικές μεθόδους [κινητικές μεθόδους].

Χρωματογραφία [GLC, GC, HPLC, κ.τ.λ.].

Θερμική ανάλυση [DTA, TG, DSC].

Φασματογραφία μάζας.

Ηλεκτροφόρηση.

Διαφασκικές ισορροπίες [GCMS, GCIR, ICP-MS].

Ηλεκτρονική μικροσκόπηση.

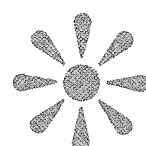
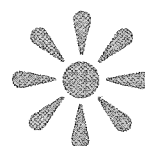
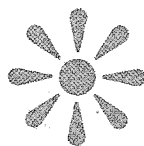
Επισημαίνεται ότι το πρόγραμμα αυτό δεν αποβλέπει:

1. Να αντικαταστήσει τα υπάρχοντα πτυχία των Α.Ε.Ι. των χωρών-μελών της Ε.Ε.
2. Να δημιουργήσει ένα ενιαίο πρόγραμμα σπουδών στα μαθήματα κορμού των Τμημάτων Χημείας. Αντίθετα, η διαφοροποίηση στα προγράμματα σπουδών πρέπει να υπάρχει και για αυτόν τον λόγο πρέπει να προστατευθεί.

Το πρόγραμμα αυτό αποβλέπει:

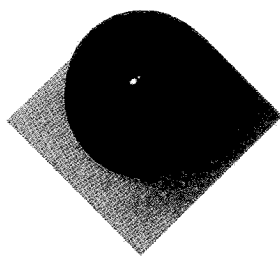
1. Να ταυτοποιήσει ένα κοινό πυρήνα θεμάτων στα μαθήματα χημείας κορμού των προγραμμάτων σπουδών των τμημάτων Χημείας των Α.Ε.Ι. της Ε.Ε. και να χρησιμοποιήσει αυτά ως βάση για την αξιολόγηση των αποφοίτων μέσω εξετάσεων.
2. Να προκαλέσει συζήτηση όσον αφορά τα προγράμματα σπουδών των τμημάτων Χημείας των Α.Ε.Ι. των χωρών-μελών της Ε.Ε.
3. Να παράγει σειρά διαγωνισμάτων μέσω Internet, όπου κάθε ενδιαφερόμενος θα μπορεί μέσω αυτών να αξιολογήσει το επίπεδο των γνώσεων του.
4. Να διευκολύνει την μετακίνηση σπουδαστών και αποφοίτων χημείας στις χώρες-μέλη της Ε.Ε.
5. Να επιτρέψει σε κάθε απόφοιτο να αξιολογήσει το επίπεδο των γνώσεων του στη χημεία.
6. Να ενθαρρύνει την δια βίου εκπαίδευση μέσω της συστηματικής αξιολόγησης της προόδου που θα πραγματοποιείται.

Ο αναγνώστης μπορεί να αναζητήσει τα προγράμματα σπουδών του κορμού χημείας προπτυχιακού επιπέδου των Α.Ε.Ι. των χωρών-μελών της Ε.Ε. στην παρακάτω διεύθυνση του Internet: <http://www.cpe.fr/ectn>





**3η Διεθνής Έκθεση Πλαστικών, Ελαστικών & Μηχανημάτων**  
ΕΚΘΕΣΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ Ο.Λ.Π., ΠΕΙΡΑΙΑΣ / 11 - 15 ΜΑΡΤΙΟΥ 1999



**PLASTICA**  
**'99**  
*Το Καλύτερο Βήμα Προβολής*

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ  
& ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Για περισσότερες πληροφορίες  
& δηλώσεις συμμετοχής,  
απευθυνθείτε στους Οργανωτές



**Κλαδικές Εμπορικές Εκθέσεις**  
Χαλεπά 1 & Αιγιάλειας 21, 151 25 Μαρούσι  
Τηλ.: (01) 6844 961 - 2 / 6857 171  
Fax : (01) 6841 796  
e-mail: kee-expro@otenet.gr

Μέλη του  ΣΕΟΕΣ.

# Επιστολές

## Διαφοροποίηση των Συντάξεων TEAX Χημικών Ι.Υ. και Δ.Υ.

από τον κ. Αποστολάκη

Οι διάφορες ενέργειες και πράξεις που έγιναν και οι οποίες οδήγησαν στη διαφοροποίηση των συντάξεων των χημικών Ι.Υ. και των χημικών Δ.Υ. σε βάρος των τελευταίων δεν ήταν σωστές, με αποτέλεσμα, πλην του οικονομικού προβλήματος, να δημιουργηθεί και αντιπαράθεση στις δύο κατηγορίες συναδέλφων.

Για τον υπολογισμό των συντάξεων των χημικών Δ.Υ. και Ι.Υ.:

1. Οι συντάξεις πρέπει να υπολογίζονται επί τη βάση των εισφορών καθόλη τη διάρκεια της υπηρεσίας και όχι αποσπασματικά και

2. Η εισφορά των εργοδοτών των χημικών Ι.Υ. δεν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για τον υπολογισμό των συντάξεων, διότι αποτελεί πόρο του Ταμείου και όχι εισφορά των εργαζομένων, όπως π.χ. γίνεται και στο ΤΑΥΟΥ. Οι κατά καιρούς εισφορές και των δύο κατηγοριών φαίνονται στο ΕΔ 1995 του TEAX.

Επίσης, ορισμένα από τα επιχειρήματα που χρησιμοποιήθηκαν για τη διαφοροποίηση δεν είναι σωστά, όπως π.χ.

1. Τα ελλείμματα που αναφέρονται στην αναλογιστική μελέτη του 1996 αναφέρονται και είναι σε βάρος των χημικών Ι.Υ. αν στο έλλειμμα προστεθεί και η εισφορά των εργοδοτών.

2. Οι χημικοί Δ.Υ. έχουν δείξει ενδιαφέρον για τους πόρους του Ταμείου με εισφορές από Σοιμένα κ.λπ. που ήταν σημαντικές.

3. Το γεγονός ότι στο ΤΑΥΠ για τον υπολογισμό των συντάξεων των νέων συνταξιούχων από 1.1.97 λαμβάνεται το ποσοστό 19,9% (Εισηγητική Έκθεση TEAX από 23.6.97) στερείται σοβαρότητας, διότι αυτό αφορά και τους χημικούς Ι.Υ. που είναι και οι περισσότεροι. Επομένως, ο κίνδυνος για το TEAX προέρχεται πρωτίστως από αυτούς.

4. Η διαφορά στη σχέση συνταξιούχων - εργαζομένων οφείλεται στο γεγονός ότι το άρθρο 2 του Ν.580/45 "Εγγραφή στο Κλαδικό Ταμείο", δεν επαναλήφθηκε στον Ν.2084/92 με συνέπεια να εγγράφονται αυτοί που διορίζονται έκτοτε, κυρίως εκπαιδευτικοί χημικοί, στο Ταμείο Απασχόλησης, δηλαδή στο ΤΑΥΠ.

5. Το γεγονός ότι οι χημικοί Δ.Υ. είναι ασφαλισμένοι και στα Ταμεία Άρωγής δεν αποτελεί επιχείρημα για να διαφοροποιούνται οι συντάξεις, διότι οι χημικοί Ι.Υ. είναι ασφαλισμένοι, επικουρικοί, και σε άλλα ταμεία, όπως π.χ. Λιπασμάτων.

6. Το γεγονός ότι από το 1984 μέχρι 31.3.92

παρέμεινε αμετάβλητη η εισφορά των Δ.Υ. ενώ οι συντάξεις υπερδιπλασιάστηκαν (σύνταξη για 35 έτη 15749 δρχ. το 1984 σε 44286 δρχ. από 1.1.97) οφείλεται στο ότι ο κ. Σ. Μπακόλας, παρ' ότι είναι πρόεδρος του Ταμείου από το τέλος του 1985, δεν εισηγήθηκε εγκαίρως την αύξηση των εισφορών των Δ.Υ., ώστε να πληρώνουν τα ίδια με τους Ι.Υ. και μάλιστα δραχμικά, όπως συμβαίνει σε άλλα κλαδικά ταμεία. (ΤΣΜΕΔΕ και ΤΣΑΥ), όπου οι Μονοσυνταξιούχοι και οι Διπλοσυνταξιούχοι παίρνουν τα ίδια.

Τα περί αντιδράσεως των χημικών Δ.Υ. στερούνται σοβαρότητας:

Το TEAX, με αληθινές -εισφορά εργοδοτών κ.λπ., αύξησε τις συντάξεις των χημικών Ι.Υ. αντί να εξισώσει τις εισφορές των δύο κύριων κατηγοριών και να μην υπάρχουν αντιδικίες των χημικών Δ.Υ. και Ι.Υ. που οδηγούν σε βάρος όλων.

Ο Πρόεδρος του TEAX προέρχεται από τον ιδιωτικό τομέα και στο Σύλλογο των Συνταξιούχων του TEAX η πλειοψηφία προέρχεται από τον ιδιωτικό τομέα, με συνέπεια οι Δ.Υ. να μην μπορούν να διεκδικήσουν τα δικαιώματά τους. Προτείνω, για το λόγο αυτό να ιδρυθεί Σωματείο Συνταξιούχων TEAX Δημοσίων Υπαλλήλων.

Δεν έχει βάση το ότι ισχύει μερική ανταποδοτικότητα στο TEAX, διότι το Ταμείο έχει 3 δισεκατομμύρια δρχ. και 40 εκατομμύρια δρχ. σε μετοχές.

Η πολιτεία την 1.4.92 δεν ενέκρινε υπολογισμό των εισφορών των συντάξεων των Ι.Υ. με συντελεστή 4,5%, όπως πρότεινε το TEAX, αλλά με 5% και εκ των υστέρων αποφασίσθηκε με το Ν.2084/92 οι συντάξεις να επανυπολογίζονται βάσει των εισφορών, δημιουργώντας αντιδικίες μεταξύ των Ι.Υ. και Δ.Υ.

Όσον αφορά στην εξασφάλιση των συντάξεων και τη μελλοντική συνταξιοδότηση αυτών που πληρώνουν σήμερα και μάλιστα με βαρύτερες κρατήσεις για να καταβάλονται οι συντάξεις στους σημερινούς συνταξιούχους, αυτό ισχύει τόσο για τους Δ.Υ. όσο και για τους Ι.Υ.

Με τις υπουργικές αποφάσεις με τις οποίες διαφοροποιήθηκαν οι συντάξεις των χημικών Ι.Υ. από τις συντάξεις των χημικών Δ.Υ. δεν ελήφθη υπόψη ο μέσος όρος των συντάξιμων αποδοχών καθόλη τη διάρκεια της υπηρεσίας αλλά αποσπασματικά, ελήφθησαν υπόψη οι τελευταίες αποδοχές των Δ.Υ. και όταν αυτές αυξήθηκαν με το Ν.2470/97 άλλαξαν και το ποσοστό των συντάξεων από 21% σε 16% μόνο για τους χημικούς Δ.Υ.

Είναι απαράδεκτος ο ισχυρισμός ότι οι χημικοί Δ.Υ. παίρνουν συντάξεις από το Δημόσιο χωρίς να πληρώνουν εισφορά, η εισφορά καταργήθηκε έναντι αυξήσεως κάποια περίοδο αλλά επαναφέρθηκε από το 1993.

Έχουν υποβληθεί δύο (2) Αιτήσεις Ακυρώσεως στο ΣΤΕ.

**Α. Αποστολάκης**  
Ξανθόπης 13, Αθήνα

## Απάντηση στην επιστολή του κου Α. Αποστολάκη

από τους κ.κ. Παπαγεωργίου και Λαγωνίκα

Για το θέμα που θίγει ο συνάδελφος χημικός συνταξιούχος Δ.Υ. κ. Αποστολάκης Α. έχουμε να παρατηρήσουμε ότι:

Το θέμα αυτό έχει συζητηθεί σε διάφορα επίπεδα του Κλάδου, πολλές φορές, και σε πολυμελείς επιτροπές, πρόσφατα δε στη Γενική Συνέλευση του Συνδέσμου Συνταξιούχων του TEAX, και σε καμιά περίπτωση δεν έτυχε ευμενούς υποδοχής.

Αγνοεί, ως φαίνεται, ο συνάδελφος κ. Αποστολάκης ότι οι αποφάσεις του ΔΣ του TEAX ελέγχονται από το Υπουργείο Κοινωνικών Υπηρεσιών και στηρίζονται πάντοτε στην υπάρχουσα Νομοθεσία περί Κοινωνικών Ασφαλίσεων.

Συνεπώς, η καινοφανής άποψη ότι η εισφορά του εργοδότη είναι κοινωνικός πόρος στερείται σοβαρότητας.

Ο εργοδότης, Δημόσιο ή Ιδιώτης, συνυπολογίζει στις δαπάνες κατά τη διαμόρφωση του μισθολογίου ή της ΣΣΕ τόσο τις καταβαλλόμενες συντάξεις όσο και τις εισφορές.

Αν θεωρεί ο συνάδελφος κ. Αποστολάκης, ότι τα αναφερόμενα στην επιστολή του επιχειρήματα ευσταθούν, ως φροντίσει να αλλάξει τη Νομοθεσία.

Από της πλευράς του Συνδέσμου Συνταξιούχων Χημικών του TEAX το θέμα θεωρείται ότι έχει ταιριασθεί τον κλάδο, αποσιμώντας τον από σοβαρότερα θέματα.

**Ο Πρόεδρος Α. Παπαγεωργίου**  
**Ο Γεν. Γραμματέας Ν. Λαγωνίκας**

**Σημείωση:** Η ανωτέρω απόφαση του ΔΣ ελήφθη κατά πλειοψηφία. Μειοψήφισαν τα μέλη του ΔΣ κ.κ. Ε. Βαγιωνή (Αντιπρόεδρος) και Β. Τρουλλίνος.

## ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΡΡΥΘΜΙΣΗ

από τον κ. Ν. Ζαφειρόπουλο

Άρχισε ήδη η εφαρμογή της περίφημης Μεταρρύθμισης (Ενιαίο Λύκειο) και ανάμεσα στα πολλά απίθανα, που έχουν ήδη αρχίσει να φαίνονται, μπορεί κανείς να παρατηρήσει πως έχουμε μία σκανδαλώδη εύνοια των Μαθηματικών και μια ακόμη πιο σκανδαλώδη εξαφάνιση της Χημείας. Το 90% των αντικειμένων, με τα οποία έρχεται σε επαφή ο σύγχρονος άνθρωπος είναι προϊόντα της Χημείας, αλλά για τους ειδικούς (;) συμβούλους του ΥΠΕΠΘ, το μάθημα δεν πρέπει να έχει ειδική βαρύτητα ακόμη και για αυτούς που θα γίνουν Χημικοί ή Χημικοί - Μηχανικοί!

Το γεγονός δεν είναι εντελώς πρωτόγνωρο. Τα πρώτα χρόνια εφαρμογής του συστήματος των Δεσμών, οι υποψήφιοι που έμπαιναν στα Βιολογικά δεν είχαν εξετασθεί στη Βιολογία και αυτοί που είχαν εξετασθεί ήταν αδύνατο να μπουν ως Βιολόγοι!

Προτείνω δύο πιθανές λύσεις:

α) Τα μαθήματα ειδικής βαρύτητας να γίνουν τρία & ισότιμα π.χ. για το 2ο και 4ο πεδίο Μαθηματικά - Φυσική - Χημεία & για το 3ο Βιολογία - Φυσική - Χημεία. Όλα να μετράνε από 5% και άρα κατά συνολικά 15%. Στο κάτω - κάτω τα μαθήματα τα δίνουν όλα. Εκείνο που έχει μεγάλη σημασία είναι το ποια τους χρειάζονται ιδιαίτερα μέσα στις Σχολές.

β) Να μειωθεί σε 5% η συμμετοχή του test και το 5% που κερδίζεται να δοθεί σε τρίτο μάθημα που οπωσδήποτε πρέπει να είναι για το 2ο και 4ο πεδίο η Χημεία, για δε το 3ο το μάθημα της Φυσικής. Οποιαδήποτε εμμονή του ΥΠΕΠΘ σε παρόμοιους παραλογισμούς δεν δείχνει τίποτε άλλο, παρά πως ο "εκσυγχρονισμός" που επιχειρούν κάποιοι, σίγουρα δε μας πάει στον 21ο αιώνα, στον οποίο αιώνα θα παίξουν φοβερό ρόλο οι πρωτοπόρες επιστήμες.

**Ν. Ζαφειρόπουλος**  
**Καθηγητής Χημικός, Πάτρα**



# ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ Ε.Ε.Χ.

## ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

Τον Ιούνιο που πέρασε, πραγματοποιήθηκε στη Λήμνο ο 4ος Ετήσιος Μαθητικός Τοπικός Διαγωνισμός Χημείας για μαθητές Γυμνασίων. Συμμετείχαν 21 μαθητές της Γ' Γυμνασίου από τα τρία Γυμνάσια της Λήμνου: του Λιβαδοχωριού, της Μύρινας και του Μούδρου.

Τόσο οι συνθήκες διεξαγωγής του Διαγωνισμού, όσο και το επίπεδο, καθώς και η ποιότητα των θεμάτων, βοήθησαν τους μαθητές που πήραν μέρος να ασχοληθούν περισσότερο με τη Χημεία και να πάρουν μια γεύση από τους διαγωνισμούς και τις εξετάσεις που θα αντιμετωπίσουν στο μέλλον.

Ο Διαγωνισμός αυτός μετά από την τέταρτη χρονιά που πραγματοποιείται, έχει πάρει πλέον διαστάσεις θεσμού. Πρέπει, επίσης, να επισημάνουμε ότι αν και οι δύο τελευταίοι διαγωνισμοί γίνονται με την αρωγή του Περιφερειακού Τμήματος Βορείου Αιγαίου της Ε.Ε.Χ., η διοργάνωση όλων οφείλεται στον εκλεκτό συνάδελφο Χημικό κ. Κώστα Σκούρα, δ/ντή του Γυμνασίου Μούδρου, που για τη φετινή χρονιά, μαζί με τους επίσης εκλεκτούς εκπαιδευτικούς κ. Χ. Γκουτζελά και κ. Κ. Πετρέλλη καθηγητές Γυμνασίων της Λήμνου, αποτέλεσαν την Οργανωτική Επιτροπή του Διαγωνισμού.

Στο Διαγωνισμό διακρίθηκαν οι: **Γιαννακουδάκη Παναγιώτα (1ο βραβείο), Σκούρας Ευάγγελος (2ο βραβείο), Καρατζά Μαρία, Καρατόπη Φυλίτσα, Βακάλης Κωνσταντίνος (3ο βραβείο).**

Τα βραβεία στους νικητές του διαγωνισμού και τα αναμνηστικά δώρα σε όλους τους μαθητές που πήραν μέρος, θα απονεμηθούν τον Οκτώβριο του '98 σε ειδική εκδήλωση.

## Κ. & Δ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Το Περιφερειακό τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας καλεί τα μέλη του στην Ετήσια Τακτική Γενική Συνέλευση την 1η Νοεμβρίου 1998, ημέρα Κυριακή και ώρα 11:30 π.μ. στα γραφεία του (Αριστοτέλους 6, Θεσσαλονίκη) με θέματα:

- Εκλογή Προέδρου της Γεν. Συνέλευσης
- Απολογισμός δράσης για την περίοδο 1/12/97 έως 31/10/98
- Οικονομικός απολογισμός για το 1998
- Έκθεση Ελεγκτικής Επιτροπής
- Προϋπολογισμός για το 1999

Σε περίπτωση μη απαρτίας η Γ.Σ. θα επαναληφθεί την 8η Νοεμβρίου 1998, την ίδια ώρα με τα ίδια θέματα. Δικαίωμα συμμετοχής έχουν οι συνάδελφοι που είναι ταμειακώς εντάξει μέχρι 31/12/1997.

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ  
Καθ. Δημ. Γιαννακουδάκης  
Ο ΓΕΝ. ΓΡΑΜΜΑΤΕΑΣ  
Στ. Γαγάκος

## ΑΓΓΕΛΙΕΣ

### Η Ένωση Ελλήνων Χημικών αναζητά συνεργάτη

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών (ΝΠΔΔ) ενδιαφέρεται για άμεση πρόσληψη με σύμβαση μίσθωσης έργου, συνεργάτη για αποκλειστική απογευματινή απασχόληση (13:30 έως 21:00) για χρονικό διάστημα τουλάχιστον έξι μηνών.

#### Απαιτούμενα προσόντα:

Πτυχίο ΑΕΙ/ΤΕΙ κατά προτίμηση πτυχίο ΑΕΙ Χημείας, γνώση Αγγλικής και άριστη γνώση υπολογιστών (Word processing, Λογιστικά φύλλα, E-mail, Internet). Πιθανή διοικητική εμπειρία θα ληφθεί υπ' όψη.

#### Αποστολή Βιογραφικών:

Στο fax 6511766, Υπ' όψη Δρ. Ν. Κατσαρού

Στη διεύθυνση:

**Δρ. Ν. Κατσαρός**

**Ινστιτούτο Φυσικοχημείας,**

**ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"**

**Αγία Παρασκευή Αττικής.**

Τα ανωτέρω θα έχουν την ένδειξη: "Για την προκήρυξη θέσεως συνεργάτη της ΕΕΧ".

Κατάθεση βιογραφικών μέχρι **20/10/98.**

### Ο Λογότυπος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών

Η Διοικούσα Επιτροπή της ΕΕΧ, στη συνεδρίαση της 7/9/98 αποφάσισε να προκηρύξει διαγωνισμό για την απόκτηση λογότυπου, μεταξύ των συναδέλφων και όσων άλλων ενδιαφέρονται. Η ΕΕΧ δεν διαθέτει μέχρι σήμερα κάποιο λογότυπο και η σφραγίδα της δεν μπορεί να τον υποκαταστήσει.

Ο καλύτερος λογότυπος θα λάβει χρηματικό βραβείο 100.000 δρχ.

Ο λογότυπος πρέπει να είναι πλήρης και να φέρει τα αρχικά ΕΕΧ.

Όσοι ενδιαφέρονται μπορούν να υποβάλλουν την προσφορά τους μέχρι **1/1/99**, υπ' όψιν του Προέδρου κ. Ν. Κατσαρού.

- Ζητείται Γερμανομαθής Χημικός.

Πληροφορίες στην ΕΕΧ.

- Ζητείται Βιοχημικός, κατά προτίμηση με κλινική εμπειρία, για να εργαστεί σε ιδιωτικό εργαστήριο στην Κέρκυρα.

Πληροφορίες: κ. Κάντας τηλ.: 0661-22470.

- Ζητείται για συνεργασία χημικός, για μελέτη στερεών αποβλήτων.

Πληροφορίες: κ. Βασίλης Κοντζόπουλος, Πολ. Μηχ. Ε.Δ.Ε.  
Τηλ.: 8140558, 093-685884, Fax: 8142061.

- Πτυχιούχος του τμήματος τεχνολογίας και μηχανολογίας πετρελαίου ΤΕΙ, με εργαστηριακή εμπειρία σε χημ. αναλύσεις, ζητά εργασία. (Κωδ. 265)

Πληροφορίες στην ΕΕΧ.

- Πτυχιούχος Χημείας, με πιστοποιητικό οινολογικής εκπαίδευσης, εμπειρία σε πωλήσεις και στην εκπαίδευση, ζητά εργασία. (Κωδ. 266).

Πληροφορίες στην ΕΕΧ.

# ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

31 Οκτ. - 6 Νοεμ. 1998 **2nd Euroconference on -  
Enviromental Analytical Chemistry**  
Cordoba, Ισπανία

**Πληροφορίες:** Dr. Soledad Rubio Dep. Of Analytical Chemistry  
Faculty of Sciences University of Cordoba  
E-14004 Cordoba (Spain), Fax. 34-57-218606

5-7 Νοεμβρίου 1998 **2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Κλινικής Χημείας**  
Γλυφάδα,  
Εκπαιδευτικό Κέντρο Κτηματικής Τράπεζας

Το Συνέδριο οργανώνεται από την Ελληνική Εταιρεία Κλινικής Χημείας-  
Κλινικής Βιοχημείας.

**Πληροφορίες:** TRAVEL WAY TOURISM-SHIPPING  
Τηλ.: 9304291

7-9 Νοεμβρίου 1998 **9ο Πανελλήνιο Φαρμακευτικό Συνέδριο**  
Αθήνα, Ξενοδοχείο Divani Caravel

Το Συνέδριο οργανώνεται κάθε δύο χρόνια από την Πανελλήνια Ένωση Φαρ-  
μακοποιών και αποτελεί τη σημαντικότερη εκδήλωση στη χώρα μας στον το-  
μέα των Φαρμακευτικών Επιστημών.

**Πληροφορίες:** AMPHITRION CONGRESS ORGANISING BUREAU  
Λ. Συγγρού 7, 117 43 Αθήνα  
Τηλ. 9249701, Fax. 9249836  
E-mail: amphitriion@travelling.gr

4-6 Δεκεμβρίου 1998 **1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Χημεί-  
ας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.**  
Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμ. Χημείας

Το Συνέδριο έρχεται ως μια συστηματικότερη προσέγγιση των αντιστοιχών  
επιμορφωτικών σεμιναρίων της ΕΕΧ.

**Πληροφορίες:** ΕΕΧ (κα Τσιμπογιάννη)

11-13 Δεκεμβρίου 1998 **2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Δεικτών Καρκίνου  
με Διεθνή συμμετοχή**  
Αθήνα, Ξενοδοχείο CARAVEL (11, 12/12/98)  
Διεθνές Κέντρο Αντικαρκινικής Έρευνας  
(13/12/98)

Το συνέδριο οργανώνει η Ελληνική Εταιρεία Δεικτών Καρκίνου.

**Πληροφορίες:** TRIAENA TOURS, Τμήμα Συνεδρίων  
Τηλ.: 3609511-15, Fax: 3607962

13-17 Απριλίου 1999 **5ο Διεθνές Συμπόσιο Εφαρμοσμένης  
Βιοανόργανης Χημείας (ISAB)**  
Κέρκυρα

Στο σημαντικό αυτό συμπόσιο, που οργανώνεται από το Πανεπιστήμιο  
Ιωαννίνων, θα αναπτυχθούν οι τελευταίες εφαρμογές της Βιοανόργα-  
νης Χημείας (μεταλλοένζυμα, βιοϊλικά, φάρμακα, βιοηλεκτρονικά, κ.ά.).

**Πληροφορίες:**

Δρ. Μαρία Λουλούδη  
Τηλ.: (0651) 98418 & 98429  
Fax: (0651) 44831  
e-mail: mlouloud@cc.uoi.gr

Δρ. Σωτήρης Χατζηκάκου  
Τηλ.: (0651) 98374 & 98422  
Fax: (0651) 44825  
e-mail: shadjika@cc.uoi.gr

25-30 Απριλίου 1999 **Ευρωπαϊκό Συνέδριο Υγρών Κρυστάλλων (ECLC)**  
Χερσόνησος, Κρήτη

**Πληροφορίες:**

Πανεπιστήμιο Πατρών  
E-mail: eclc@physics.upatras.gr

Δρ. Γιώργος Νούνεσης  
Ινστιτούτο Ραδιοϊσοτόπων-Ραδιο-  
φαρμακευτικών Προϊόντων,  
ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"  
Τηλ.: 6903936

20-26 Σεπτεμβρίου 1999 **AGRIAFood ANTIBODIES '99  
(5th International Conference)**  
Institute of Food Research, Norwich, UK.

**Πληροφορίες:** Τμήμα Τροφίμων ΕΕΧ

## ΗΜΕΡΙΔΑ

### "Νέοι Φορείς Φαρμάκων Ελεγχόμενης Αποδέσμευσης"

Δευτέρα 26 Οκτωβρίου 1998

Κεντρικό Αμφιθέατρο, ΕΚΕΦΕ "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"  
Αγ. Παρασκευή

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

9.40 - 9.55 Δρ. Κ. Μ. Παλαϊός,  
Διευθυντής Ινστιτούτου Φυσικοχημείας.

### Παρουσίαση Ομιλητών.

9.55 - 10.45 Καθ. Γ. Γρηγοριάδης,  
Centre of Drug Delivery, University of London.  
"Liposomes as Vehicles of DNA Vaccines".

10.45 - 11.35 Καθ. Α. Επαινετός,  
St. Mary's Hospital, London.  
"Advances in Tumor Targeting".

11.35 - 12.00 Δρ. Γ. Λουκάς,  
Φαρμακευτικό Τμήμα Πανεπιστημίου Αθηνών.  
"Εγκλωβισμός σε Λιπώματα Συμπλόκων Κυκλοδεξ-  
τρινών - Φαρμάκων: Προοπτικές σε μελέτες Χημικής  
και Φυσικής Σταθερότητας".

12.00 - 12.40 Διάλειμμα - Δεξίωση.

12.50 - 13.40 Καθ. Κ. Κυπαρισσίδης,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.  
"Συστήματα Ελεγχόμενης Αποδέσμευσης Βιοενεργών  
Ουσιών".

13.40 - 14.05 Δρ. Α. Σαρλικιώτης,  
ASTA Medica, Germany.  
"Drug Delivery Systems of LHRH Analogues".

Η συμμετοχή είναι ελεύθερη.

## Παραίτηση του Γενικού Γραμματέα της ΕΕΧ

Ο κ. Παναγιώτης Χαμακιώτης, υπέβαλε την παραίτησή του από τη θέση του Γενικού Γραμματέα της Διοικούσης Επιτροπής της ΕΕΧ και αναλαμβάνει πλέον καθήκοντα Περιφερειάρχη Αττικής και Νήσων. Ο κ. Χαμακιώτης παραμένει ωστόσο μέλος της Δ.Ε. της ΕΕΧ. Η Δ.Ε. της ΕΕΧ του εύχεται καλή επιτυχία στο νέο του έργο.

## Αναβολή Γ.Σ. του ΠΕΧΒ

Η Γενική Συνέλευση του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας, που είχε προγραμματισθεί για την 14/10/98 αναβάλλεται για την 2/11/98 ημέρα Δευτέρα, την ίδια ώρα, λόγω αδυναμίας παρουσίας δικαστικής αντιπροσώπου εξ αιτίας των δημοτικών εκλογών.

## Millenium Project: Οι 100 κορυφαιοί Χημικοί των τριών τελευταίων αιώνων

Η Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Χημικών Εταιριών (FECS) αποφάσισε να βραβεύσει τους 100 κορυφαίους Ευρωπαίους Χημικούς του 18ου, του 19ου και του 20ου αιώνα για την προσφορά τους στην εξέλιξη της Χημείας.

Η ΕΕΧ, συμμετέχοντας στην εκδήλωση "Millenium", απευθύνει πρόσκληση σε κάθε συνάδελφο που θέλει να προτείνει ονόματα Ευρωπαίων Χημικών των τριών τελευταίων αιώνων. Η ΕΕΧ ενδιαφέρεται βεβαίως να προτείνει κατ' εξοχήν Έλληνες Χημικούς.

Επίσης, κάθε συνάδελφος θα μπορεί από το επόμενο τεύχος, που θα δημοσιευθεί η ηλεκτρονική διεύθυνση της FECS, να αποστείλει απ' ευθείας εκεί τα ονόματα της επιλογής του. Η προθεσμία υποβολής υποψηφίων στη FECS είναι η 26/2/99.

Όσοι θέλουν, μπορούν να αποστειλουν ονόματα υποψηφίων και στα γραφεία της ΕΕΧ (υπ' όψη κ. Ν. Κατσαρού) μέχρι 10/1/99. Από αυτούς, Επιτροπή της ΕΕΧ θα επιλέξει τα ονόματα 10 κορυφαίων Χημικών για κάθε αιώνα, που θα τα αποστείλει στη FECS για την τελική επιλογή.

## ORION: Νέα αντιπροσωπεία στην Ελλάδα

Μετά από πολύχρονη παρουσία στην Ελλάδα, η γνωστή εταιρεία ORION Research Inc. ΗΠΑ, ανέθεσε την αποκλειστική αντιπροσωπείωση της σειράς των συσκευών τιτλοδότησης & Karl Fischer στην επιχείρηση HELLAMCO/Μιχ. Κοντογιάννης.

Επίσης, την εξουσιοδότησε να διαθέτει επίσημα και την πλήρη σειρά Πεχαμέτρων, Αγωγιμομέτρων, Ιοντομέτρων, Ηλεκτροδίων, Συσκευών Διαλυτού Οξυγόνου, BOD, κ.λπ., που κατασκευάζει.

Η ORION Research Inc. είναι η πλέον καταξιωμένη και εξειδικευμένη στις ανωτέρω συσκευές παραμένει δε πρωτοπόρος σε εφαρμογές ηλεκτροχημείας (π.χ. ηλεκτρόδια ROSS, ηλεκτρόδια Sure-Flow, κ.λπ.).

Η HELLAMCO/Μιχ. Κοντογιάννης διαθέτει το απαιτούμενο και ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό, αλλά και την εμπειρία, για την πλήρη υποστήριξη αναλυτικών οργάνων υψηλής τεχνολογίας.

Ήδη συμπληρώνει 15 χρόνια συνεχούς και συνεπούς παρουσίας στο χώρο των αναλυτικών οργάνων. Με έδρα την Αθήνα και πλήρες υποκατάστημα στη Θεσσαλονίκη, καλύπτει επιτυχώς ολόκληρο τον Ελληνικό χώρο, διαθέτοντας περί τα 25 άτομα πλήρους απασχόλησης (Χημικούς, Χημικούς Μηχανικούς, Βιολόγους, Μηχανολόγους/Ηλεκτρονικούς).

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να απευθυνθείτε, είτε στα γραφεία Αθηνών (Τηλ. Κέντρο: 6895260 / Fax: 6801672), είτε στα γραφεία Θεσσαλονίκης (Τηλ. Κέντρο: 031-869910 / Fax: 031-869911).

## PLASTICA 99: Μεγάλο ενδιαφέρον για συμμετοχές

Η μεγαλύτερη στη Νοτιανατολική Ευρώπη και καθιερωμένη πλέον Διεθνής Έκθεση Πλαστικών, Ελαστικών και Μηχανημάτων, που θα γίνει από 11-15 Μαρτίου 1999 στο Εκθεσιακό Κέντρο του ΟΛΠ στον Πειραιά (δες καταχώρηση στη σελ. 247), προβλέπεται να φθάσει τις 200 συμμετοχές εκθετών. Αντίστοιχα μεγάλος προβλέπεται και ο αριθμός των επισκεπτών. Η έκθεση τελεί υπό την αιγίδα του Συνδέσμου Βιομηχανιών Πλαστικών Ελλάδος και του Βιομηχανικού Επιμελητηρίου Πειραιώς, στηρίζεται δε από την ΕΕΧ, την Ελληνική Εταιρεία Πολυμερών, την Ένωση Βιοτεχνών Μηχανουργικών Επιχειρήσεων Αττικής και το Σωματείο Μεταξοτυπών Ελλάδος.

Για πληροφορίες και δηλώσεις συμμετοχής: ΚΛΑΔΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ, τηλ. 6844961-2, 6857171, fax. 6841796, e-mail: kee-expo@otenet.gr

## Η Αρχαία Ελληνική Επιστήμη από το ραδιόφωνο

Κάθε Τετάρτη, στις 8 το βράδυ από τη συχνότητα 107,4 FM του ραδιοφωνικού σταθμού "ΗΡΟΔΟΤΟΣ", ο γνωστός μαθηματικός και συγγραφέας Βαγγέλης Σπανδάγος παρουσιάζει την εκπομπή "Όπερ έδει ποιήσαι".

Σκοπός της εκπομπής είναι να κάνει ευρύτερα γνωστό το μεγαλείο της Αρχαίας Ελληνικής Επιστήμης στους τομείς των Μαθηματικών, της Χημείας, της Φυσικής, της Αστρονομίας, της Μετεωρολογίας, της Φαρμακολογίας, της Ιατρικής, της Γεωγραφίας, της Φυτολογίας, της Μηχανικής και της Αρχιτεκτονικής.

## Διυλιστήρια Ασπροπύργου: Εξοικονόμηση ενέργειας και προστασία περιβάλλοντος

Περνώντας από τα Διυλιστήρια Ασπροπύργου είναι φανερό ότι η φλόγα του κεντρικού πυρσού, ύψους συνήθως 4-5 μέτρων, έχει σχεδόν εξαφανισθεί. Στη θέση της βρίσκεται, με ελάχιστες εξαιρέσεις, μια αμελητέα, αναγκαία για λόγους ασφαλείας, φλόγα πιλότος. Το γεγονός οφείλεται στην επιτυχή υλοποίηση ενός καινοτόμου έργου στα πλαίσια του προγράμματος THERMIE, το οποίο εκπόνησαν τα ΕΛ-ΔΑ και το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ). Το σύστημα βρίσκεται σε λειτουργία από τον Μάρτιο και το έργο, προ-υπολογισμού 1MECU, είναι στη φάση των μετρήσεων ενεργειακής απόδοσης και αξιολόγησης.

### Η ADHESIVES RESEARCH INSTITUTE ΕΠΕ

μέλος Πολυεθνικής με αντικείμενο τις συγκολλητικές ουσίες για τη βιομηχανία Ξυλου.

ζητά

**ΧΗΜΙΚΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟ**  
ως τεχνικό εκπρόσωπο

#### Απαραίτητες προϋποθέσεις:

- Δυνατότητα παραμονής στο εξωτερικό περισσότερο από το 50% του εργάσιμου χρόνου
- Άριστη γνώση αγγλικών
- Εξοικείωση με Η/Υ
- Καλά γαλλικά ή γερμανικά.

Ο υποψήφιος πρέπει να είναι μέχρι 30 ετών και να έχει εκπληρώσει τις στρατιωτικές του υποχρεώσεις.

Βιογραφικό σημείωμα και αντίγραφα τίτλων σπουδών μέχρι και 30/10/98 στη διεύθυνση: ARI Ε.Π.Ε., Σοφούλη 88, 551 31 Καλαμαριά, Θεσσαλονίκη, υπόψη κας Ε. Πασχούδη.

# Ο "ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ" ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΧΥΜΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

*Μεταρρύθμιση είναι να αλλάζεις τα φθαρμένα έπιπλα του σπιτιού σου και όχι να καλείς τον ταπετσή για να τους βάλει καλύμματα*

Η παρούσα αναφορά περιγράφει τα πραγματικά "στάδια" του "μηχανισμού σύνθεσης" του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (ΑΠΣ) Χυμείας του Ενιαίου Λυκείου, έτσι όπως αυτά προέκυψαν από τη χρονική εξέλιξη των γεγονότων. Σκοπός της είναι να τα γνωστοποιήσει στους συναδέλφους καθηγητές που θα κληθούν να εφαρμόσουν το ΑΠΣ από τη νέα σχολική χρονιά και να τους προβληματίσει για το μέλλον του μαθήματος της Χυμείας στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Δ.Ε.).

**Στάδιο 1ο:** Συγκροτείται επιτροπή από το ΠΙ (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο) (πράξη 6/97/21-7-97) προκειμένου να εργασθεί στο πλαίσιο του έργου "Φυσικές Επιστήμες" της Ενέργειας 1.1α "Προγράμματα-Βιβλία" του Β' ΚΠΣ του ΕΠΕΑΕΚ, για το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ) της Χυμείας του Ενιαίου Λυκείου. Η σύνθεση της επιτροπής, η οποία επιλέχθηκε από το ΠΙ μετά από δημόσια πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος είναι:

Κατάκης Δημήτριος, Καθηγητής Τμήματος Χυμείας Παν. Αθηνών, μέλος της Θεματικής Επιτροπής Φυσικών Επιστημών (ΘΕΦΕ) του ΠΙ (πρόεδρος).

Τσαπαρλής Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Χυμείας Παν. Ιωαννίνων, Σύμβουλος χυμικός του ΠΙ, Μέλος της Συντονιστικής Ομάδας.

Μητσοπούλου Χριστίνα-Άννα, Επίκ. Καθηγ. Τμήματος Χυμείας Παν. Αθηνών.

Ζαρωτιάδου Εριφύλλη, Υποψ. Δρ. Διδακτικής της Χυμείας, Καθ. (Δ.Ε.).

Πανόπουλος Αναστάσιος, Καθ. (Δ.Ε.) (Πολυκλ. Λύκειο).

Σαραντόπουλος Παναγιώτης, Δρ. Διδακτικής της Χυμείας, Καθ. (Δ.Ε.).

Φαντάκη Γεωργία, Δρ. Διδακτικής της Χυμείας, Καθ. (Δ.Ε.).

**Στάδιο 2ο:** Η επιτροπή συνέρχεται αρχές Οκτωβρίου 1997 και αρχίζει τις εργασίες της, χωρίς να γνωρίζει το ακριβές ωρολόγιο πρόγραμμα. Καταρτίζει το σχέδιο του ΑΠΣ με τις ανεπίσημες πληροφορίες που προβλέπουν ότι στα μαθήματα Γενικής Παιδείας υπάρχει πρόβλεψη για 1 ώρα/εβδομάδα για το μάθημα της Χυμείας και για τις τρεις τάξεις.

**Στάδιο 3ο:** Το ΠΙ ζητά από την επιτροπή να καταθέσει το ΑΠΣ μέχρι και τις 30/11/97 (!!) προκειμένου να προβεί στην προκήρυξη συγγραφής βιβλίων, ώστε αυτά να είναι έτοιμα τον Σεπτέμβριο του 1998. Η επιτροπή ανταπαντά ότι αυτό είναι ανέφικτο τόσο για επιστημονικούς όσο και για πρακτικούς λόγους (το ωρολόγιο πρόγραμμα δεν είχε οριστικοποιηθεί)

**Στάδιο 4ο:** Δημοσιεύεται το ωρολόγιο πρόγραμμα. Προβλέπει 1 ώρα/εβδομάδα για το μάθημα της Χυμείας μόνο για την Α' και Β' τάξη. Η προβλεπόμενη 1 ώρα/εβδομάδα για την Γ' τάξη αντικαθίσταται από τη Βιολογία. Η επιτροπή αναθεωρεί τα αρχικά της σχέδια όσον αφορά το μέγεθος της ύλης και συνεχίζει τις εργασίες της.

**Στάδιο 5ο:** Το ΠΙ δια του προέδρου του κ. Εξαρχάκου ζητά από την επιτροπή να αναλάβει παράλληλα με το ΑΠΣ και την συγγραφή "μεταβατικού" βιβλίου για το μάθημα της Χυμείας, το οποίο θα είχε ισχύ για το σχολικό έτος 1997-98 μέχρι να προκηρυχθούν τα νέα βιβλία όπως προβλέπει η Ενέργεια 1.1α. Η πρόταση προκαλεί προβληματισμό στην επιτροπή τόσο για λόγους χρόνου όσο και δεοντολογικούς και αργεί να απαντήσει. Συνεχίζει όμως τις εργασίες της με διαφανείς διαδικασίες στο πλαίσιο του έργου που της έχει ανατεθεί.

**Στάδιο 6ο:** Παραιτείται από τη θέση του συμβούλου Χυμείας του ΠΙ ο κ. Τσαπαρλής (23/12/97) λόγω ασυμβατότητας της θέσης του και τα θέματα Χυμείας αναλαμβάνει η κ. Περράκη (βιολόγος). Παράλληλα το ΠΙ αναθέτει στους κ. Μαυρόπουλο και κ. Καπετάνου την συγγραφή του "μεταβατικού" βιβλίου. Οι εργασίες της επιτροπής συνεχίζονται.

**Στάδιο 7ο:** Η επιτροπή καταθέτει (15/1/98) το προσχέδιο του ΑΠΣ στην ΘΕΦΕ όπως ορίζει η διαδικασία. Τα μέλη της ΘΕΦΕ διατυπώνουν τις παρατηρήσεις τους ενώ η παρευρισκομένη κ. Περράκη το απορρίπτει χωρίς να αιτιολογήσει την άποψή της. Συγκεκριμένα αναφέρει επί λέξει: "Εγώ χυμικός δεν είμαι αλλά αξιόλογοι επιστήμονες και συνεργάτες του ΠΙ λένουν ότι δεν είναι καλό".

**Στάδιο 8ο:** Το προσχέδιο του ΑΠΣ τίθεται υπόψη του Τμήματος Παιδείας και Χυμικής Εκπαίδευσης της Ένωσης Ελλήνων Χυμικών όπου και συζητείται. Η επιτροπή δέχεται τις παρατηρήσεις μελών του τμήματος και τις εντάσσει στο ΑΠΣ.

**Στάδιο 9ο:** Κατατίθεται (19/2/98) το τελικό σχέδιο ΑΠΣ στην ΘΕΦΕ με την επισυναπτόμενη εισηγητική έκθεση, η οποία και δημοσιεύεται στα "Χημικά Χρονικά" (3/98, σελ. 83-84). Τα μέλη της ΘΕΦΕ διάκεινται θετικά προς το ΑΠΣ ενώ η κ. Περράκη αρνείται να παρευρεθεί επικαλούμενη φόρτο εργασίας. Σε συνάντηση με τα μέλη της επιτροπής, τους πληροφορεί ότι το ΠΙ δεν δεσμεύεται από το προτεινόμενο ΑΠΣ και ότι έχει ζητήσει από τους συγγραφείς του "μεταβατικού" βιβλίου να του καταθέσουν πρόταση ΑΠΣ.

**Στάδιο 10ο:** Το ΑΠΣ εγκρίνεται ομόφωνα από τη ΘΕΦΕ και υποβάλλεται, όπως η διαδικασία ορίζει, στο Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του ΠΙ προς τελική έγκριση.

**Στάδιο 11ο:** Αντιπροσωπεία της ΕΕΧ, με επικεφαλής τον πρόεδρο της κ. Κατσαρό συναντάται με τον πρόεδρο του ΠΙ κ. Εξαρχάκο, ο οποίος τους διαβεβαιώνει ότι το ΠΙ θα εγκρίνει ΑΠΣ που θα είναι 80% αυτό της επιτροπής και 20% από κάποιο "άλλο".

**Στάδιο 12ο:** Το Τμήμα Δ.Ε. του ΠΙ, χωρίς χυμικό στη σύνθεσή του, εγκρίνει ΑΠΣ (10-4-98), το οποίο εισηγείται η κ. Περράκη.

**Στάδιο 13ο:** Η επιτροπή καταθέτει υπόμνημα (15/5/98) στον ειδικό γραμματέα του ΥΠΕΠΘ κ. Παπαϊωάννου. Μέλη της επιτροπής ζητούν επίσης από το ΠΙ τα πρακτικά της 12ης Συνεδρίασης (10/4/98) του Τμήματος Δ.Ε. του ΠΙ. (Δεν τους έχουν δοθεί ακόμα).

**Στάδιο 14ο:** Δημοσιεύεται το ΑΠΣ, το οποίο και είναι "συμβατό" με το γραφόμενο "μεταβατικό" βιβλίο.

**Στάδιο 15ο:** Προκηρύσσεται η συγγραφή νέων βιβλίων Χυμείας με ένα ΑΠΣ το οποίο αγνοεί η ΘΕΦΕ και αναγκάζει τον εκπρόσωπο της ΕΕΧ κ. Προβή σε παραίτηση από μέλος της ΘΕΦΕ.

Ο "νόμος ταχύτητας" της "αντίδρασης" "Σύνθεσης ΑΠΣ Χυμείας του Ενιαίου Λυκείου και συγγραφή-έγκριση διδακτικών βιβλίων" επαφίεται στην κρίση των συναδέλφων καθηγητών. Στην κρίση των συναδέλφων επαφίεται και η εκτίμηση του μεγέθους της Ενέργειας Ενεργοποίησης ορισμένων στην συγγραφή βιβλίων καθώς και η Εντροπία του συστήματος γενικότερα.

*Για την καταγραφή του "μηχανισμού"*

*Παναγιώτης Σαραντόπουλος*

*Καθηγητής ΔΕ - Δρ Χυμικός*



## 2ο Συμπόσιο ΠΟΙΟΤΗΤΑ - ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

### ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ

Το Συμπόσιο για την ποιότητα - ανταγωνιστικότητα στη βιομηχανία τροφίμων θα γίνει στο αμφιθέατρο του ΕΒΕΑ, Ακαδημίας 7, Αθήνα στις 5, 6 και 7 Νοεμβρίου. Αναμένεται ως η κορυφαία εκδήλωση του κλάδου τροφίμων και ποτών για την ποιότητα, αφού συνδιοργανωτές είναι 16 φορείς από τον χώρο των τροφίμων. Θα γίνουν ενδιαφέρουσες ανακοινώσεις από διαπρεπείς επιστήμονες του ακαδημαϊκού χώρου, εκπροσώπους αρμοδίων Διευθύνσεων από την Ευρωπαϊκή Ένωση, στελέχη βιομηχανίας και εργασθηρίων και ειδικούς στην ποιότητα.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει τρεις σημαντικές ανοικτές συζητήσεις με θέματα:

- Οικονομικές εξελίξεις και ανταγωνιστικότητα στη βιομηχανία τροφίμων.
- Ανταγωνιστικότητα του κλάδου τροφίμων - ποτών
- Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα
- Ενιαίος φορέας ελέγχου τροφίμων.

Στο Συμπόσιο θα συμμετάσχει περιορισμένος αριθμός συνέδρων (350 άτομα). Δηλώσεις συμμετοχής για την παρακολούθηση των εργασιών του Συμποσίου υποβάλλονται έως 25 Οκτωβρίου, με δι-

καίωμα συμμετοχής 20.000 δρχ. και για φοιτητές 10.000 δρχ. στη διεύθυνση:

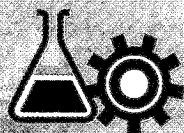
**Οργανωτική Επιτροπή 2ου Συμποσίου Τροφίμων  
ΕΕΧ, Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα**

και στο τηλεμοιότυπο 01 - 3833597. Υπάρχει και η δυνατότητα τηλεφωνικής χρέωσης σε Diners & Εθνοκάρτα (τηλ.: 3821524, κα Κατσογιάννη).

Στο Συμπόσιο θα αναπτυχθούν η εθνική και ευρωπαϊκή πολιτική και οι απόψεις της βιομηχανίας για την ποιότητα και ανταγωνιστικότητα του κλάδου τροφίμων - ποτών. Θα προβάλλει τις επιτυχίες και τις εμπειρίες από την εφαρμογή των συστημάτων ποιότητας και HACCP. Θα συμβάλει στην επικοινωνία, τη συνεργασία όλων των ενδιαφερομένων και θα συνεισφέρει στην ενημέρωση και στην έκφραση των απαιτήσεων του καταναλωτή.

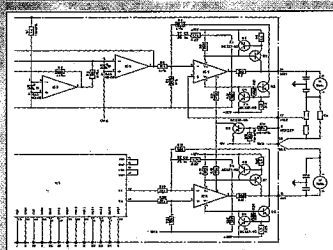
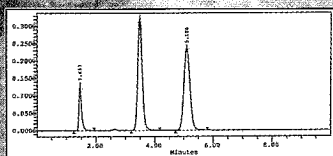
ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ:

ΕΕΧ, ΣΕΒΤ, Υπουργείο Γεωργίας, ΓΧΚ, ΕΛΟΤ, ΕΘΙΑΓΕ, ΕΤΑΤ Α.Ε., ΕΜΠ, ΓΠΑ, Πανεπιστήμιο Αθηνών, ΤΕΙ Αθίνας, ΤΕΕ, ΕΕΚ Χ-Μ, ΓΕ-ΩΤΕΕ, ΠΕΤΕΤ, ΕΚΠΟΙΖΩ

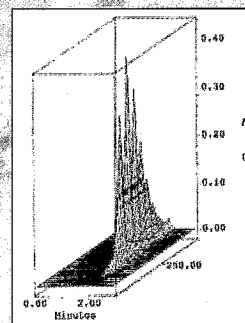


**ΧΗΜΙΚΗΤΕΧΝΙΚΗ**  
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ  
Γ. Μ. ΜΙΝΕΣΧΟΣ

Η δεκαετής πείρα μας, στο χώρο των επιστημονικών οργάνων, μας δίνει τη δυνατότητα για άμεση και υψηλού βαθμού εξυπηρέτηση των πελατών μας σε όλη την Ελλάδα.



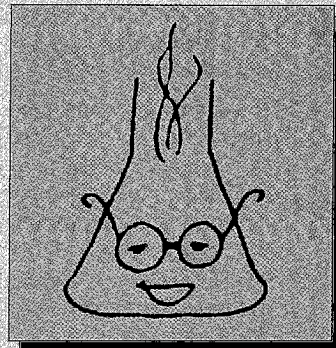
- ✳ Επισκευές
- ✳ Εγκαταστάσεις νέων οργάνων
- ✳ Πιστοποίηση και Βαθμονόμηση
- ✳ Εκπαιδεύσεις
- ✳ Ανάπτυξη Αναλυτικών Μεθόδων
- ✳ Συμβόλαια συντηρήσεων
- ✳ Μεταφορές και επανεγκαταστάσεις εργαστηρίων
- ✳ Αυτοματοποίηση εργαστηριακών συσκευών - Σύνδεση με Η/Υ
- ✳ Ειδικές κατασκευές



**ΧΗΜΙΚΗΤΕΧΝΙΚΗ**  
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ  
Γ. Μ. ΜΙΝΕΣΧΟΣ

ΑΘΗΝΑ: Κόνωνος 94, 116 33 Παγκράτι, Τηλ.: 764 0144, 764 0149, Fax: 726 1785  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Βελισσαρίου 64, 546 40, Τηλ. (031) 865 386, Fax: (031) 865 387

# ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ



## ΧΡΩΜΑΤΙΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Η χρησιμοποίηση των χρωμάτων ανάγεται σε πολύ παλιά εποχή. Τα πρώτα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν φυσικά χρώματα, που απαντούσαν στη φύση σαν ορυκτά, όπως π.χ. η ώχρα, το κιννάβαρι, η σανδράραχη κ.α.

Παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν χρώματα φυτικής ή ζωικής προέλευσης, όπως π.χ. η πορφύρα και το ινδικό (λουλάκι).

Μέχρι τα μέσα του περασμένου αιώνα χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά φυσικά χρώματα. Το πρώτο συνθετικό χρώμα, που χρησιμοποιήθηκε για το βάψιμο του μεταξιού, ήταν το πικρικό οξύ, που παρασκευάστηκε το 1771. Ο δρόμος για τη σύνθεση οργανικών χρωμάτων ουσιαστικά άνοιξε το 1856, όταν ο Άγγλος Perkin παρασκεύασε τη μωβείνη.

Τι κάνει μια ουσία να είναι χρώμα; Στα μόρια των ουσιών αυτών υπάρχουν ειδικές ομάδες, που ονομάζονται χρωμοφόρες ομάδες και έχουν την ιδιότητα να μετατοπίζουν την περιοχή απορρόφησης του φωτός, έτσι ώστε αυτό να γίνεται ορατό. Η ικανότητα αυτών των ουσιών να βάφουν π.χ. τις υφάνσιμες ύλες, οφείλεται στην παρουσία άλλων ομάδων στα μόριά τους, που ονομάζονται αυξόχρωμες ομάδες και οι οποίες σχηματίζουν ενώσεις με τα συστατικά των ινών. Έτσι μια έγχρωμη γενικά ουσία δεν μπορεί να θεωρηθεί χρώμα, αν δεν περιέχει στο μόριό της και αυξόχρωμες ομάδες.

Οι αυξόχρωμες ομάδες, αν και δεν έχουν σχέση με το χρώμα της ουσίας, παίζουν ρόλο στην απόχρωση αυτού. Όταν κάνουν το χρώμα βαθύτερο (πιο σκούρο) λέγονται βαθύχρωμες, ενώ όταν το κάνουν πιο ανοιχτό, λέγονται υψόχρωμες.

Ανάλογα με τη φύση του είδους που πρόκειται να βαφεί, χρησιμοποιείται και διαφορετικό χρώμα. Ας μιλήσουμε πρώτα για τη βαφή των υφασμάτων.

Οι βαμβακερές ίνες αποτελούνται από κυτταρίνη και έχουν ουδέτερες ιδιότητες, ενώ το μαλλί και το μετάξι που αποτελούνται από πρωτεΐνες, χαρακτηρίζονται από όξινες και βασικές ιδιότητες ταυτόχρονα.

Τα χρώματα βαφής τους κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες με κριτήρια:

α) Τη χημική κατασκευή τους και β) Τον τρόπο βαφής.

Έτσι διακρίνονται σε:

Βασικά χρώματα, που βάφουν απευθείας το μαλλί και το μετάξι, αλλά και το βαμβάκι, μετά από ειδική κατεργασία.

Οξείνα χρώματα, που βάφουν μόνο το μαλλί και το μετάξι.

Χρώματα απευθείας βαφής, που βάφουν χωρίς βοηθητικά μέσα τόσο το μαλλί και το μετάξι, όσο και το βαμβάκι.

Χρώματα με πρόστυψη, που για να πραγματοποιηθεί η στερέωση του χρώματος πρέπει να χρησιμοποιηθούν ορισμένες ουσίες που λέγονται προστύμματα. Ως προστύμματα χρησιμοποιούνται υδροξείδια ορισμένων μετάλλων π.χ. αργιλίου, σιδήρου, χρωμίου, η ταννίνη, το τρυγικό καλιονάτριο κ.λ.π.

Τα προστύμματα σχηματίζουν αδιάλυτες ενώσεις, που ονομάζονται λάκες.

Χρώματα αναπτύξεως, που σχηματίζονται από τα συστατικά τους τη στιγμή της βαφής. Οι ίνες διαποτίζονται με το ένα συστατικό του χρώματος και στη συνέχεια υφίστανται κατεργασία με διάλυμα του άλλου συστατικού, οπότε σχηματίζεται το χρώμα. Η βιομηχανία των οργανικών χρωμάτων έχει γίνει σήμερα μια από τις πιο σημαντικές βιομηχανίες και μας προσφέρει σήμερα χιλιάδες χρωστικές ύλες, που υπερτερούν σε σύγκριση με τις φυσικές σε ποικιλία, αντοχή

στο φως, το νερό και τα απορρυπαντικά, ενώ ταυτόχρονα είναι πολύ πιο φτηνές από αυτές.

## Χρώματα επιφανειών

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '50, το κύριο συστατικό των βαφών αυτών ήταν το λινέλαιο, το οποίο αραιωνόταν με τερεβινθέλαιο (νέφτι) και το χρώμα οφειλόταν στον βασικό ανθρακικό μόλυβδο, που είναι λευκός και στον οποίο είχαν προστεθεί διάφορες χρωστικές ουσίες.

Τότε κυκλοφόρησαν στην αγορά τα "πλαστικά" χρώματα, που ήταν βασισμένα σε πολυμερή παράγωγα και έγιναν πολύ δημοφιλή. Παράλληλα, οι τεχνικές του βαψίματος βελτιώθηκαν και φτάσαμε στα σημερινά δεδομένα, όπου τα πλαστικά χρώματα όχι μόνον έχουν εκτοπίσει τις λαδομπογιές, αλλά μπορούν άνετα να χρησιμοποιηθούν από οποιονδήποτε.

## Λειτουργία των βαφών επιφανειών

Η βασική λειτουργία μιας βαφής, δηλαδή η προστασία μιας επιφάνειας από το φως, το νερό και τον αέρα επιτυγχάνεται με το πέρασμα μιας λεπτής, ανθεκτικής και αδιαπέραστης μεμβράνης πάνω στην επιφάνεια. Η μεμβράνη αυτή περιέχει συνήθως χρωστικές ουσίες για να καλύψει και να διακοσμήσει την επιφάνεια.

Έτσι οι βαφές αυτές έχουν δύο (2) βασικά συστατικά:

- 1) Το μέσον, το υγρό μέρος της βαφής, το οποίο πολυμερίζεται και παρέχει την προστατευτική μεμβράνη.
- 2) Τη χρωστική ουσία, ένα στερεό που βρίσκεται διασπαρμένο στο μέσον, που χρωματίζει την μεμβράνη.

## Λαδομπογιές

Το βασικό συστατικό τους είναι το λινελαϊκό οξύ, ένα ακόρεστο οργανικό οξύ που αποτελείται από μια μακριά αλυσίδα δεκαοκτώ (18) ατόμων άνθρακα και έχει δύο διπλούς δεσμούς.

Όταν το έλαιο εκτεθεί στον αέρα, το οξυγόνο ενώνεται με τα άτομα του άνθρακα των διπλών δεσμών, σχηματίζοντας υπεροξειδικούς δεσμούς και συνδέοντας τις αλυσίδες μεταξύ τους. Έτσι δημιουργείται η προστατευτική μεμβράνη.

Οι λαδομπογιές έχουν το πλεονέκτημα να εφαρμόζουν σε πορώδεις επιφάνειες, όπως το ξύλο, ενώ το βασικό τους μειονέκτημα είναι ότι αργούν να στεγνώσουν, επειδή η αντίδραση συνεχίζεται για αρκετό χρονικό διάστημα μετά την εφαρμογή τους.

## Πλαστικές βαφές

Οι βαφές αυτές περιέχουν οξικό πολυβινυλεστέρα ή μεθακρυλικό μεθυλεστέρα, που βρίσκονται με τη μορφή γαλακτώματος μέσα στο νερό.

Οι πλαστικές βαφές έχουν πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις λαδομπογιές: στεγνώνουν γρήγορα, δεν έχουν έντονη οσμή, διαλύονται με νερό, η πρώτη ύλη είναι άφλεκη και μη τοξική.

Από την άλλη πλευρά δεν γυαλίζουν και είναι αρκετά μαλακές. Η σκληρότητά τους αυξάνεται με τη χρήση διάφορων πρόσθετων, όπως π.χ. το μεθακρυλικό νάτριο.

## Χρώματα παντού...

Η Χημεία έχει παίξει καθοριστικό ρόλο στο να πάρει ο κόσμος μας χρώμα.

Ας ελπίσουμε πως θα συνεχίσει να δίνει χρώμα και στα όνειρά μας για το μέλλον και δεν θα εξαφανιστεί πίσω από το μαύρο...

ΜΑΝΩΛΗΣ ΚΟΥΛΙΦΕΤΗΣ - ΒΑΣΙΛΗΣ ΜΑΝΤΑΣ  
Χημικοί ΚΟΡΙΝΘΟΣ  
τηλ. (0741) 22422, e-mail: epilogh@compulink.gr

Διεύθυνση στο Internet:  
<http://www.compulink.gr/users/epilogh>

Τι έπαθαν οι Χημικοί και δεν τους νοιάζει αν καταργηθεί η Χημεία στα σχολεία;

Τι με νοιάζει  
εμένα η Χημεία  
στα σχολεία;



ΧΗΜΙΚΟΣ  
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Ας μαθαίνουν  
Χημεία στο  
Πανεπιστήμιο.



ΧΗΜΙΚΟΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

Δεν με νοιάζει να  
κάνω  
και Φυσική.  
Και μη μιλάμε  
πολύ γιατί θα μας  
διώξει ο Αρσένης.



ΧΗΜΙΚΟΣ  
ΣΧΟΛΕΙΟΥ

Τι έγινε με παιδιά;  
Εγώ ήμουν  
απορροφημένος με  
τις ασκήσεις που  
έλυνα τόσα χρόνια.



ΧΗΜΙΚΟΣ  
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ

Καλά εγώ τι  
θα κάνω όταν  
τελειώσω;



ΦΟΙΤΗΤΗΣ  
ΧΗΜΕΙΑΣ

# ΘΕΙΝΗ ΒΡΟΧΗ

## Ο ΜΥΘΟΣ ΤΩΝ ΩΡΑΙΩΝ ΙΔΕΩΝ

Δεν υπάρχει πιο εύκολη και αποκρουστική θέση από την διατύπωση ωραίων ιδεών. Ωραίων ιδεών που ζητάμε να τις εφαρμόσουν οι άλλοι! Μια ιδέα είναι ωραία μόνο όταν την κάνουμε πράξη, όταν βοηθάμε τους άλλους να την πραγματοποιήσουν ή τουλάχιστον όταν μπορούμε να βρούμε μια μέθοδο εφαρμογής. Τα ωραία λόγια που μένουν μόνο λόγια είναι σα να μην υπάρχουν.

Μερικοί έχουν το ταλέντο να λένε ωραία λόγια. Να μαγεύουν με τις προτάσεις τους, με τις εισηγήσεις τους με το λόγο τους. Όμως ο λόγος τους καταντά ανύπαρκτος όταν είναι απραγματοποίητος.

### ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΩΝ ΠΟΝΤΙΚΩΝ

*Μια φορά κι ένα καιρό τα ποντίκια είχαν συμβούλιο.*

*Η νοικοκυρά του σπιτιού είχε πάρει ένα νέο γάτο που κυνήγαγε τα ποντίκια του σπιτιού με μανία. Έπιασε πολλά, έφαγε μερικά και τα τρομοκράτησε όλα. Έτσι, τα ποντίκια, ξεκίνησαν το συμβούλιο των γερόντων, των βουλευτών και των συνδικαλιστών τους για να βρουν λύση. Ακούστηκαν πολλά. Να επιμορφωθούν σωστά τα ποντίκια, να βγάλουν νέα βιβλία με οδηγίες, να διορίσουν τσιλιαδόρους και αξιολογητές της κατάστασης, να αυξήσουν τους μισθούς και τις υπερωρίες. Τίποτα δεν τους ικανοποιούσε. Τέλος, ένας πόντικας με θάρρος και τόλμη, εισηγήθηκε να δέσουν ένα κουδούνι στο λαιμό του γάτου και να κρεμάσουν ένα τενεκεδοκούτι στην ουρά του. Έτσι, θα τον αντιλαμβάνονται όταν πλησιάζει, μέρα και νύχτα.*

*Όλοι χειροκρότησαν με πάθος, επευφήμησαν την ωραία ιδέα, την ψήφισαν, την έκαναν νόμο και πήγαν ήσυχα στις ποντικότρυπές τους. Τις επόμενες μέρες, μη μπορώντας να πραγματοποιήσουν το νόμο για τη μεταρρύθμιση και τον έλεγχο της συμπεριφοράς του γάτου, κι άλλα ποντίκια εξολοθρέφθηκαν και η κοινωνία τους τελικά διαλύθηκε, μη μπορώντας να εφαρμόσει τα νέα μέτρα.*

### Η ΜΕΤΑΡΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΙΔΕΙΑ

Είναι γεγονός ότι ήδη έχουμε μπει στην τροχιά των νέων μέτρων σύμφωνα με πολλές ωραίες ιδέες, σύγχρονες μεθοδολογίες, δικαιότερη αξιολόγηση, ενιαίο και συντονισμένο πρόγραμμα σπουδών. Όμως, η ομίχλη που συνεχίζεται να επικρατεί στο χώρο εφαρμογής των νέων μέτρων, μας δυσκολεύει να δέσουμε το κουδούνι στην ουρά του γάτου-αποτυχίας και δεν τον καταλαβαίνουμε όταν έρχεται. Ούτε και στο λαιμό του γάτου-άγχους καταφέραμε να βάλουμε κουδούνι, και έτσι τα παιδιά μας κατατρώνονται το ένα μετά το άλλο. Αν προσθέσεις και το γάτο-ανεργία που παραφυλάει στη γωνία, τότε πράγματι η νεολαία θα σμπαραλιαστεί.

### Η ΜΕΤΑΡΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Στη χημεία, τα πράγματα είναι ακόμη πιό δύσκολα από ότι στην παιδεία. Έχουμε πάρα πολλές ωραίες ιδέες. Επιμόρφωση για τους καθηγητές, εργαστήρια για τους μαθητές, νέα βιβλία και νέα προγράμματα με περισσότερη ή καλύτερη χημεία. Όμως, λιγότερες ώρες διδασκαλίας, μικρή υποστήριξη στο έργο του εκπαιδευτικού, μόνος του στο εργαστήριο (όταν υπάρχει) με τριαναπέντε ποντικακία, με πίεση από γονείς, εξετάσεις και τα σχετικά. Μας έχουν βάλει τα δύο πόδια σε ένα παπούτσι -περισσότερη χημεία σε λιγότερες ώρες- και

ο γάτος-άγχος, ηττοπάθεια, αποδιοργάνωση, τέλμα- παραδοκεί να μας καταβροχθήσει. Η ωραία ιδέα να γίνουμε σύγχρονοι παραγωγικοί αξιολογοί δάσκαλοι, με αδιάπτωτη φροντίδα για το παιδί και την κοινωνία, φαίνεται υπέροχη. Όμως, ποιός συνάδελφος θα δέσει το τενεκεδοκούτι στο λαιμό του γάτου; Κι αν το δέσεις μια φορά και αποφασίσεις να κάνεις εργαστήριο με τριαναπέντε παιδιά, πόσα κουδούνια θα έχεις το κουράγιο να δέσεις στη ζωή σου;

### ΚΙ ΑΛΛΕΣ ΩΡΑΙΕΣ ΙΔΕΕΣ

Υπάρχουν κι άλλες ωραίες ιδέες που κυκλοφορούν γύρω μας.

- ❖ Να αυξηθούν οι ώρες χημείας στο γυμνάσιο και το λύκειο
- ❖ Να βελτιωθεί η υλικοτεχνική υποδομή στα σχολεία
- ❖ Να καταθέσουμε ως φορέας, προτάσεις προς το υπουργείο για βελτίωση της χημείας
- ❖ Να αναβαθμιστεί η θέση του εκπαιδευτικού
- ❖ Να φτιάξουμε ένα εκπαιδευτικό σύστημα που δεν θα έχει ανάγκη από φροντιστήρια
- ❖ Να βρουν δουλειά όλοι οι χημικοί
- ❖ Όχι στους διορισμούς από το παράθυρο
- ❖ Οι μαθητές να εκδηλώσουν ενδιαφέρον για τα μαθήματα που διδάσκουμε
- ❖ Οι μαθητές να μας αποδέχονται, να μας ακούν, να είναι ενθουσιασμένοι με τους δασκάλους τους
- ❖ Οι καθηγητές να έχουν το κύρος, την αξία και τη βαρύτητα που είχαν στο παρελθόν
- ❖ Να κάνουμε καλύτερο μάθημα
- ❖ Να επιμορφωθούμε όσο και όταν θέλουμε
- ❖ Να υπάρχει αξιοκρατία
- ❖ Να καταργηθεί το άγχος και η αφραγκία
- ❖ Να γίνει το σχολείο ανθρώπινο
- ❖ Το κράτος να έχει μια πολιτική για την παιδεία που να διακρίνεται για συνέχεια και συνέπεια
- ❖ Θέλουμε τα πάντα και τα θέλουμε τώρα

Δεν αρκεί να θέλουμε τα πάντα και να τα θέλουμε τώρα. Πρέπει να τολμήσουμε να δέσουμε το κουδούνι στο λαιμό του γάτου. Μόνο που δεν αρκεί να το προτείνουμε σε άλλους να το κάνουν. Πρέπει να αναλάβουμε τις ευθύνες μας και να βρούμε το μεράκι μας χωρίς να απαιτούμε από τους άλλους αυτό που δεν θέλουμε να κάνουμε εμείς.

Μετά τημής  
Κων. Καφετζόπουλος  
μέλος του Τμήματος Παιδείας ΕΕΧ

ΥΓ. Ο συντάκτης της στήλης εύχεται ολόψυχα καλή ανάγνωση στον Νίκο Μαλικιέντζο, αναγνωρίζοντάς του την ικανότητα να υλοποιεί τις θαυμάσιες ιδέες του και τη διάθεση να δίνει στους ανθρώπους που συνεργάζονται μαζί του κουράγιο για ένα ακόμη βήμα.



## ΚΥΚΛΙΚΟΣ ΧΟΡΟΣ

Ευχάριστες εκπλήξεις προσδοκώ  
πως ο χειμώνας θα μου φέρει,  
μα οι θεοί μου συνιστούν να επιδείξω  
συγκράτηση και υπομονή.  
Όμως σ' εμένα δεν ταιριάζει  
αυτή η προτροπή,  
ούτε συγγένειες και σχέσεις με συνδέουν  
με τα έντομα, με τα αμφίβια και με τα ερπετά,  
- ψυχρόαιμα και ποικιλόθερμα είν' εκείνα,  
και μέσα στα σπήλαια κρυμμένα,  
σε χειμερία νάρκη διαχειμάζουν, -  
γι' αυτό μου είναι δύσκολο  
στις απαιτήσεις της υπομονής να ασκηθώ.  
Βράζει το αίμα μου,  
και οι Μαινάδες με καλούν  
μαζί τους πάνω σ' ανθρακίες  
να σήσω κυκλικό χορό!

Εριφύλη Μιχαηλίδου - Κάτανα  
23/9ου/1997



## ΘΥΣΙΕΣ

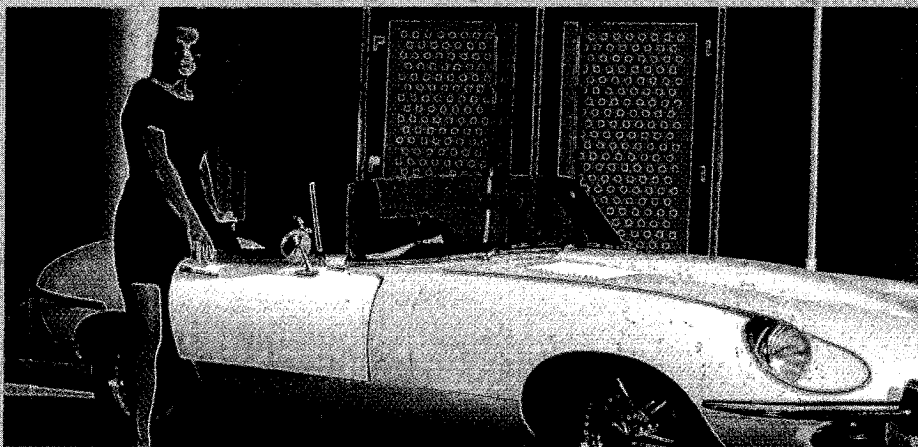
Κάθε φορά που αρχίζει η σχολική χρονιά,  
καλούνται οι μαθητές να μορφωθούν,  
ένα κομμάτι αθωότητας και πάλι να θυσιάσουν,  
να το χαρίσουν σε εκείνους που γνωρίζουν το "σωστό",  
- πως δηλαδή το μέλλον μέσα σε τίποτα και εκμαγαεία  
να εγκλωβίζουν -  
Όμως κάθε φορά που οι μαθητές τον εαυτό τους θυσιάζουν,  
αν και γνωρίζουν ενδομύχως πως την εξέλιξη των ακρωτηριάζουν,  
πορεύονται με αφοσίωση και δέος ιερό,  
όταν διατηρούν ως μέλημα πρωταρχικό:  
πως να προσέχουν την ελευθερία των ως ΚΟΡΗΝ ΟΦΘΑΛΜΟΥ,  
και πως να σέβονται των άλλων την ελευθερία.  
Στην πρόσκληση αυτού του ιδανικού ταγμένοι,  
καλούνται ασυμβίβαστοι να το υπηρετούν,  
να μάχονται και να νικούν.

Εριφύλη Μιχαηλίδου - Κάτανα  
11/9ου/1997



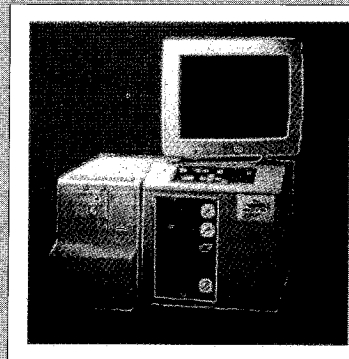
## ΕΠΕΝΔΥΣΤΕ ΣΩΣΤΑ !

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΕ ΧΑΜΗΛΕΣ ΤΙΜΕΣ !!!



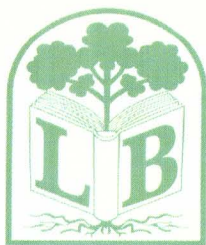
"Το μεταχειρισμένο πολλές φορές είναι ελκυστικότερο από ένα καινούριο"

- ▶ Εξοπλίζουμε το εργαστήριό σας με μεταχειρισμένες ανακαινισμένες αναλυτικές συσκευές από την μεγαλύτερη πηγή στην Ευρώπη.
- ▶ Διαθέτουμε εξοπλισμό εργαστηρίων Αναλυτικής και Κλινικής Χημείας, Βιοτεχνολογίας, Φαρμακολογίας, Ποιοτικού Ελέγχου, Μικροβιολογίας και Μικροσκοπίας.
- ▶ Όλα τα όργανα είναι τεχνικά και εμφανισιακά άρτια, απολύτως λειτουργικά, πλεγμένα και ανακαινισμένα από εξειδικευμένους τεχνικούς και προσφέρονται με εγγύηση καλής λειτουργίας σε εξαιρετικά προσιτές τιμές.
- ▶ Η επιχείρησή μας παρέχει πλήρη τεχνική και επιστημονική υποστήριξη (εγκατάσταση - εκπαίδευση - ανάπτυξη μεθόδων - πλήρη συντήρηση).

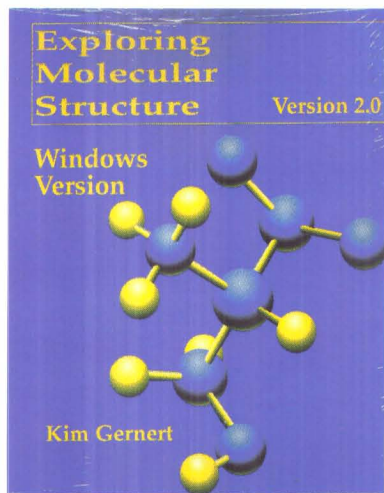


**BIO-SPECTRUM**  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
**ΗΡΑΚΛΗΣ ΙΩΑΝΝΟΥ**  
Ταχ. Δ/ση: Τ.Θ. 74206, Καισαριανή 160 10, Αθήνα  
Τηλ.: 01 - 77 11 397 - Κιν.: 093-228849 - Fax: 01 - 77 15 539  
e-mail: biospect@otenet.gr

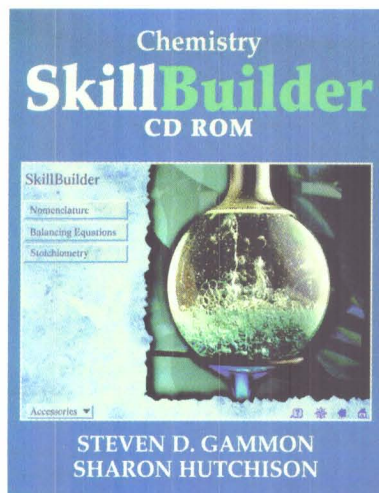




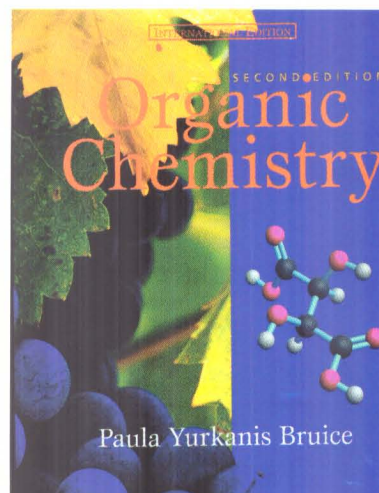
# Leader Books



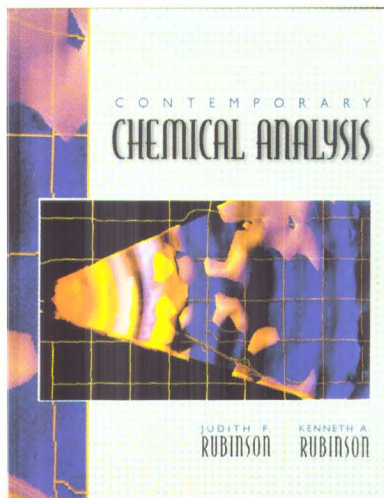
Gernert Kim: Exploring Molecular Structure, Version 2.0 for windows, 1998/CD-ROM



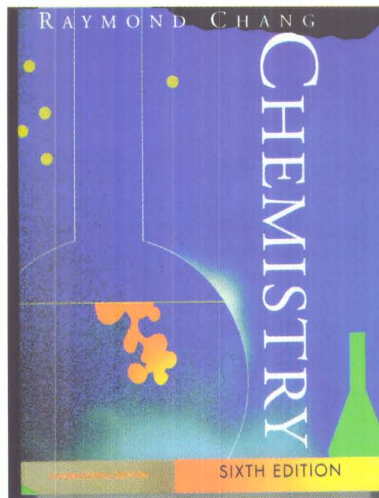
Gammon Steven: Chemistry Skill Builder, Mac/PC Version, 1998/CD-ROM



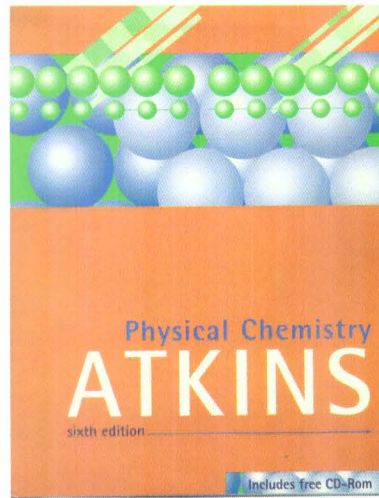
Bruice Paula: Organic Chemistry, 2nd ed., 1998-p:1256



Rubinson Judith: Contemporary Chemical Analysis, 1998-p:613



Chang Raymond: Chemistry, 6th ed., 1998-p:995  
**Bestseller**



Atkins P.W. : Physical Chemistry [CD-ROM included], 6th ed., 1998-p:1014  
**Bestseller**

## Τα βιβλιοχαρτοπωλεία μας:

- Εμμ. Μπενάκη 45, Τ.Κ.106 81 Αθήνα - Τηλ.:38.11.937, 38.05.254
- Παν. Κυριακού 17, Τ.Κ.115 21 Αμπελόκηποι - Τηλ.: 64.66.118
- Αγ. Ιωάννου 75, Τ.Κ.153 42 Αγ. Παρασκευή - Τηλ.: 60.15.435, 60.15.452
- Σχολή Θετικών Επιστημών, Τ.Κ.157 84 Παν/πολη Ζωγράφου - Τηλ.: 72.57.485

## Γραφεία:

- Κόνιαρη 62, Τ.Κ.115 21 Αμπελόκηποι - Τηλ.64.52.825, 64.50.048 -  
Fax : 64.49.924 - E-mail: info@leaderbooks.hol.gr



**2<sup>ο</sup>**  
**ΣΥΜΠΟΣΙΟ**

**ΠΟΙΟΤΗΤΑ - ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ**  
**ΣΤΗ**  
**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**



**1998 ΕΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ**

**5, 6, & 7 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 1998**

**ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΕΒΕΑ, Ακαδημίας 7 Αθήνα**



Συνδιοργάνωση:

Ένωση Ελλήνων Χημικών, Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών Τροφίμων, Υπουργείο Γεωργίας, Γενικό Χημείο του Κράτους, Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Εταιρεία Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης Βιομηχανίας Τροφίμων Α.Ε., Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστήμιο Αθηνών, ΤΕΙ Αθήνας, Επιστημονικό - Επιμορφωτικό Κέντρο Χημικών Μηχανικών, Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Πανελλήνια Ένωση Τεχνολόγων Τροφίμων, Ένωση Καταναλωτών η Ποιότητα της Ζωής.

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ - ΕΓΓΡΑΦΕΣ :** **ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ 2ου ΣΥΜΠΟΣΙΟΥ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**  
**Ε.Ε.Χ. Κάνιγγος 27, 106 82 ΑΘΗΝΑ, τηλ.: 3821524, τ/ο 3833597**