



# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

Γ

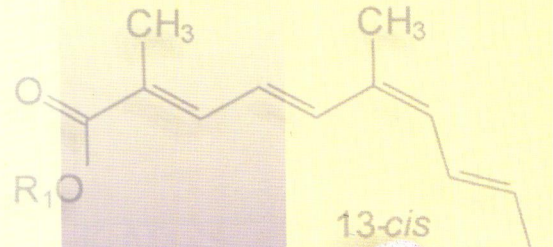
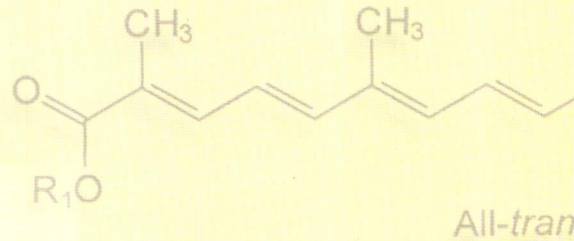
1η ΕΚΔΟΣΗ  
1936

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

ISSN 0356-5526 • ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2003 • ΤΕΥΧΟΣ 1 • ΤΟΜΟΣ 65  
CCG EAC 65 (1) • 421-468 • JANUARY 2003 • ISSUE 1 • VOL. 65



Crocus sativus L.



PRINTED  
IN  
GREECE

CHEMICA CHRONICA • General Edition

1/03

Association of Greek Chemists

# METTLER-TOLEDO

## νέα εποχή



### ΑΜΕΣΗ ΑΝΤΑΠΟΚΡΙΣΗ & ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

● Πωλήσεων ● Τεχνικής Κάλυψης (Service) ● Επιστημονικής  
Υποστήριξης & Εφαρμογών ● Διακρίβωσης, Βαθμονόμησης, Πιστοποίησης

**ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΣΦΟΡΕΣ (TRADE IN)**

**ΤΑΧΥΤΑΤΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΑΝΑΛΩΣΙΜΩΝ - ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ**

## HELLAMCO<sup>ΑΕ</sup>

● ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

ΕΔΡΑ ● Μαραθώνος 7 & Μακεδονίας, 152 33 Χαλάνδρι, Αθήνα, Τηλ.: 210 689 5260, Fax: 210 680 1672  
e-mail: info@hellamco.gr, Ταχ. θυρίς 65074, 154 10 Ψυχικό, Α.Μ.Α.Ε.: 40457/01ΑΤ/Β/98/122, http://www.hellamco.gr  
ΓΡΑΦΕΙΟ Β. ΕΛΛΑΔΟΣ ● Βασ. Όλγας 65, 546 42 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: 2310 869 910, Fax: 2310 869 911, e-mail: salesnorth@hellamco.gr



# ΜΟΣΧΟΛΙΟΣ

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ Α.Ε.

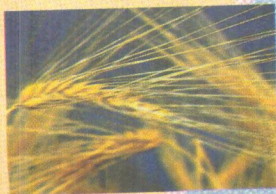
Η μακρόχρονη εμπειρία της εταιρείας και η γνώση της Ελληνικής αγοράς εγγυάται την άρτια τεχνική και εμπορική εξυπηρέτηση των πελατών.

27/3/2003

Με μιά εξειδικευμένη υποστήριξη από άρτια εκπαιδευμένες ομάδες χημικών, τεχνολόγων, γεωπόνων στον κάθε τομέα και με στενή συνεργασία με τους μεγαλύτερους παραγωγούς χημικών σε όλο τον κόσμο, η εταιρεία ΜΟΣΧΟΛΙΟΣ προμηθεύει πρώτες και βοηθητικές ύλες τους παρακάτω τομείς πάνω από 50 χρόνια:

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

- ΤΡΟΦΙΜΩΝ - ΠΟΤΩΝ
- ΧΡΩΜΑΤΩΝ - ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ
- ΦΑΡΜΑΚΩΝ - ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ
- ΒΥΡΣΟΔΕΨΙΑΣ
- ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ - ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΩΝ
- ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ - ΛΥΜΑΤΩΝ
- ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ
- ΒΑΦΕΙΩΝ ΦΙΝΙΡΙΣΤΗΡΙΩΝ
- ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΩΝ
- ΜΙΚΡΟΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ (ΟΡΓΑΝΑ - ΓΥΑΛΙΚΑ)  
ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ
- ΓΕΩΡΓΙΑΣ & ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

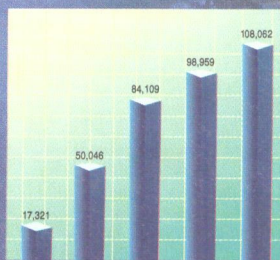




ΚΑΥΣΙΜΑ · ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ CYCLON

## ΑΝΟΙΓΕΙ ΝΕΟΥΣ ΔΡΟΜΟΥΣ!

Από το 1981 η LPC ΕΛΛΑΣ είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη εταιρία παραγωγής και διάθεσης πετρελαιοειδών με το σήμα CYCLON στην Ελλάδα. Η τεχνολογική υπεροχή των προϊόντων CYCLON, η δυναμική είσοδος στο χώρο της εμπορίας καυσίμων, οι υπερσύγχρονες μέθοδοι παραγωγής και ποιοτικών ελέγχων καθώς και ο απόλυτος σεβασμός για το περιβάλλον, αποτελούν μόνο την αρχή μιας διαρκώς ανοδικής και δημιουργικής πορείας στο χώρο των πετρελαιοειδών. Από τις αρχές του 2002 η εταιρία, ως CYCLON ΕΛΛΑΣ Α.Ε., συνεχίζει να ανοίγει νέους δρόμους πρωτοπορίας, εξέλιξης και προόδου.



(κύκλος εργασιών σε εκ. ευρώ)



CYCLON ΕΛΛΑΣ Α.Ε., ΗΡΩΔΟΥ ΑΤΤΙΚΟΥ 12Α, ΜΑΡΟΥΣΙ 151 24, ΤΗΛ.: 210 809 3900, FAX: 210 809 3999, <http://www.cyclon.gr>



Μεταλλική Τέχνη



ΜΕΤΑΛΛΟΒΙΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΒΕΕ. Βιομηχανικά και Ναυτιλιακά Ανταλλακτικά



online GALLERY [www.metalloteknikh.gr](http://www.metalloteknikh.gr) Πολυδεύκουσ 60-62, 185 45 Πειραιάς Τ: 210 4116026-4124941 Fax: 210 4174645

EGS

Electrical Group

A.T.X.



PHOENIX CONTACT

INNOVATION IN INTERFACE

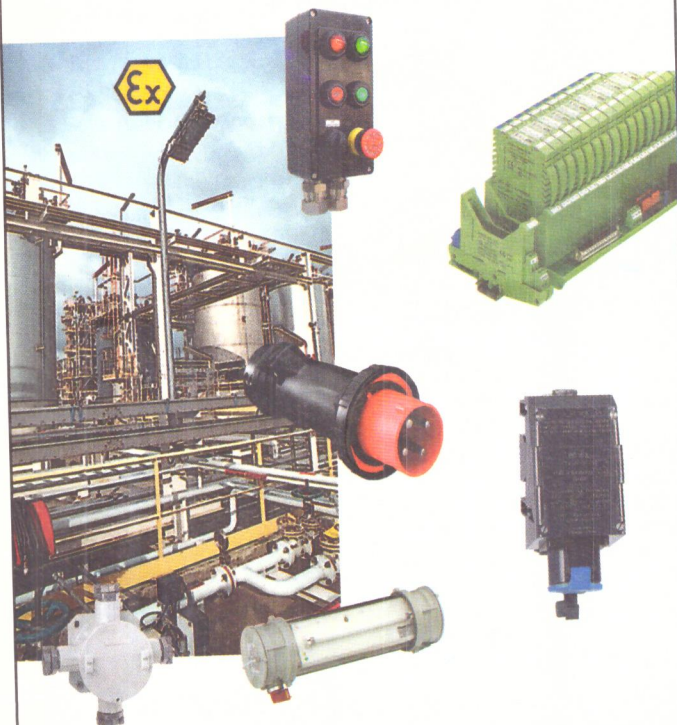
## Η Λύση

για την ασφάλεια και την προστασία σε εκρηκτικό περιβάλλον

Η A.T.X. και η Phoenix Contact εταιρίες με πολύχρονη πείρα στην μελέτη και κατασκευή ηλεκτρολογικού εξοπλισμού δίνουν τη λύση στην αντικερηκτική προστασία!

Η A.T.X. με όλα της τα υλικά και η Phoenix Contact με τα Interface barriers καλύπτουν όλες τις ανάγκες μιας σύγχρονης βιομηχανίας πλαστικών, χημικών, τσιμέντου και διυλιστηρίων.

Τα υλικά τους είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις νέες προδιαγραφές ATEX, τα διεθνή πρότυπα και κανονισμούς ασφαλείας IEC, CENELEC και NEC.



**ΚΑΛΑΜΑΡΑΚΗΣ - ΣΑΠΟΥΝΑΣ** ΑΕΤΒΕ  
ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ  
ΙΩΝΙΑΣ & ΝΕΡΟΜΥΛΟΥ • ΧΑΜΟΜΥΛΟΣ • ΑΧΑΡΝΕΣ  
Τηλ: 210.240.6000-6 • Fax: 210.240.6007  
e-mail: kalamarakis.sapounas@ksa.gr • http://www.ksa.gr

PH-207

Μετρητής PH



IR-55



Θερμόμετρο εξ αποστάσεως



CD-4303

Μετρητής επαγωγικότητας, μ-Ρ κλάσματος



EWPC 905

Ελεγκτές με 2 εξόδους



EMF-827

Δοκιμαστικό κύκρου πλεκτρομαγνητικής ραδιενέργειας



TM-909

Θερμόμετρο εξ αποστάσεως με laser



EWHR 920

Υγροστάτης με 2 εξόδους



AM-4204

Ανεμόμετρο θερμού σύρματος



DO-5510

Μετρητής Οξυγόνου



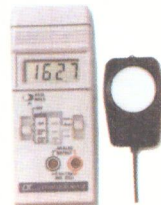
PDG N-R

Φορητός ανιχνευτής διαρροής αερίων



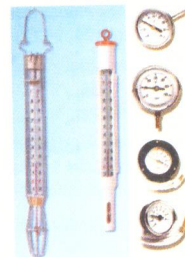
SDT 30

Θερμόμετρο υψηλής θερμοκρασίας



LX-102

Μετρητής φωτός



Θερμόμετρα διαφόρων τύπων



SL-4010

Μετρητής ήχου IEC 681, 35 έως 130 db



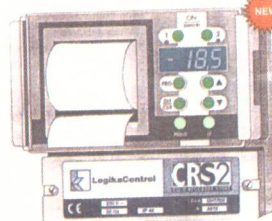
MS-7000

Μετρητής υγρασίας ξύλου



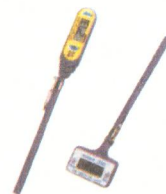
AM-4205

Ανεμόμετρο &amp; μετρητής υγρασίας



CRT2 &amp; CRS2

Καταγραφικά θερμοκρασίας &amp; υγρασίας



SDT 310-312

Θερμόμετρα τσέπης



SHT 950

Θερμόμετρο/Υγρόμετρο φορητό

**ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ - ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΕΣ**

**ΒΡΑΣΙΔΑΣ**

- Ηλεκτρομηχανολογικού Υλικού
- Ειδών αυτοματισμού για βιομηχανική χρήση

Λωδεκανήσου 5 Θεο/νίκη, τηλ.: 2310 521246, 2310 529804,  
Fax: 2310 528934, e-mail: vrasida@spark.net.gr

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν.Π.Δ.Δ., Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα, Τηλ.: 210 3821 524 - 210 3832 151 - Fax: 210 3833 597  
http://www.eex.gr, e-mail E.E.X.: info@eex.gr, e-mail X.X.: chemchro@eex.gr

## Η Διοικούσα επιτροπή της ΕΕΧ:

Καζάνης Μ. (Πρόεδρος)  
Κατσαρός Ν. (Α' Αντιπρόεδρος), Ταραντίλης Δ. (Β' Αντιπρόεδρος)  
Χάλαρης Μ. (Γεν. Γραμματέας), Αρβανίτης Γ. (Ταμίας)  
Σειραγάκης Γ. (Ειδ. Γραμματέας), Βαρδουλάκης Εμ., Γαλιός Ι.,  
Δασκαλόπουλος Γ., Κοΐνης Σ., Πλαστήρας Β. (Σύμβουλοι)

## Περιφερειακά τμήματα της ΕΕΧ:

- **Αττικής και Κυκλάδων** (Πρόεδρος: Α. Κομπός)  
Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα, τηλ.: 210 3821524, 210 3829266  
Fax: 210 3833597, e-mail :info@eex.gr
  - **Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας** (Πρόεδρος: Β. Πλαστήρας)  
Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ. και fax :2310 278077,  
e-mail: eexmaced@the.forthnet.gr
  - **Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας** (Πρόεδρος: Κ. Κολλιόπουλος)  
Αράτου 21, 26221 Πάτρα, τηλ. και fax : 2610 224991
  - **Κρήτης** (Πρόεδρος: Ρ. Αλεξιάδης)  
Τ.Θ. 1335, 71110 Ηράκλειο, τηλ. και fax: 2810 220292,  
e-mail: eex\_kritis@hotmail.com
  - **Θεσσαλίας** (Πρόεδρος: Α. Κανλής)  
Σκενδεράνη 2, 38221 Βόλος, τηλ. και fax: 24210 37421,  
e-mail: eexthes@vol.forthnet.gr
  - **Ηπείρου-Κερκίρας-Λευκάδας** (Πρόεδρος: Τ. Αλμπάνης)  
Χαρ. Τρικούπη 6, 45332 Ιωάννινα,  
τηλ. και fax 26510 75695, e-mail: talbanis@cc.uoi.gr
  - **Αν. Στερεάς Ελλάδας-Εύβοιας-Ευρυτανίας** (Πρόεδρος: Γ. Γούλα)  
Λεβαδίτου 2, 35100 Λαμία, τηλ. 22310 25388
  - **Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης** (Πρόεδρος: Σ. Μίχα)  
Τ.Θ. 1418, 65110 Καβάλα, τηλ. και fax: 2510 831048,  
e-mail: himkavrt@otenet.gr
  - **Βορείου Αιγαίου** (Πρόεδρος: Ηλ. Πολυχινιάτης)  
Ηλία Βενέζη 1, 81100 Μυτιλήνη, τηλ. και fax: 22510 28183  
e-mail: naegean\_eex@aegean.gr
  - **Νοτίου Αιγαίου** (Πρόεδρος: Δ. Οικονομίδης)  
Κλ. Πέππερ 1, 85100 Ρόδος, τηλ.: 22410 28638, 22410 37522,  
fax: 22410 35623, 22410 37522, e-mail: eex@rho.forthnet.gr
- **Ιδιοκτήτες:** Ένωση Ελλήνων Χημικών
  - **Εκδότης:** Ο Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Μιχάλης Καζάνης
  - **Αρχισυντάκτης:** Περικλής Παπαδόπουλος
  - **Αναπληρωτής Αρχισυντάκτης:** Π. Σίσκος
  - **Μέλη Συντακτικής Επιτροπής:** Α. Ζαμπετάκης, Σ. Κάκαρη, Π. Κυπριανίδου, Χ. Μακεδόνας, Π. Μπότσας
  - **Εκπρόσωπος της Δ.Ε της Ε.Ε.Χ στην Συντακτική Επιτροπή:** Μιχάλης Χάλαρης
  - **Τιμή Τεύχους:** 3 €
  - **Συνδρομές:** Βιομηχανίες-Οργανισμοί: 74 € - Ιδιώτες: 40 €, Φοιτητές: 15 €  
Συνδρομή Εξωτερικού: \$120
  - **Βοηθός Έκδοσης (Επιμέλεια Ύλης):** Χαρούλα Ρούντα
  - **Σχεδίαση – Παραγωγή έκδοσης:** ΕΚΔΟΤΙΚΗ 3D – Ρ. Δημοκοπούλου & ΣΙΑΕΕ,  
Βουλιαγμένης 49, Αθήνα 11636, τηλ.: 210 9212158, fax 210 9222743
  - **Υπεύθυνος διαφημίσεων:** Νίκος Τσοϊνής
  - **Διαφημίσεις:** Αλέξανδρος Παπαδόπουλος, Βάνα Διαμαντοπούλου,  
Αρετή Κατή, Θεόδωρος Δρακόπουλος
  - **DTP Service:** SHARPEN, Φίλωνος 64, Δάφνη, τηλ.: 210 9709586
  - **Εκτύπωση-Βιβλιοδεσία:** Περναντίνος-Κανάκης ΟΕ
  - **Αποστολή:** Ευάγγελος Μοσχόφης

## Σημείωμα του Εκδότη

Αγαπητές και Αγαπητοί Συνάδελφοι

Η Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. σας εύχεται καλή χρονιά. Όμως, τα προβλήματα που αντιμετωπίζει τόσο ο χημικός κόσμος όσο και η Ε.Ε.Χ., χρονίζουν. Η εποπτεύουσα την Ε.Ε.Χ. αρχή, το Υπουργείο Ανάπτυξης, δεν δείχνει κανένα ενδιαφέρον, ούτε συνεργάζεται μαζί μας για την προώθηση του Οργανισμού της Ε.Ε.Χ., με τον οποίο θα καθορίζονται η διάρθρωση, οι αρμοδιότητες των κεντρικών και περιφερειακών υπηρεσιών μας, ορίζονται οι οργανικές θέσεις του προσωπικού, καθώς και κάθε άλλο θέμα που αφορά την οργάνωση και τη λειτουργία μας. Παρά τις συνεχείς προσπάθειές μας, η νομοθετική ρύθμιση των θέσεων του προσωπικού, που η ΣτΑ έχει αποφασίσει, δεν απασχολεί τον αρμόδιο υπουργό, ο οποίος αδιαφορεί. Εμείς θα επιμεινουμε.

Η Δ.Ε. επικεντρώνει τις δυνάμεις της σε τρεις κρίσιμους τομείς: Τις επαγγελματικές και τις επιστημονικές διεκδικήσεις και την προβολή των χημικών. Επιδιώκουμε την αντιμετώπιση θεμάτων και προβλημάτων που σχετίζονται με εκπαιδευτικά ζητήματα και με τη θέση της επιστήμης της Χημείας και των χημικών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παράλληλα, η προοπτική μας είναι η δια βίου κατάρτιση των συναδέλφων μέσα από εκπαιδευτικά προγράμματα που θα διοργανώνει η Ε.Ε.Χ. Τέλος, επικεντρώνουμε τις δυνάμεις μας στη βελτίωση της λειτουργίας της κεντρικής υπηρεσίας της Ε.Ε.Χ., ώστε να υπάρξει αποτελεσματικότητα στις ενέργειές μας και να υλοποιηθούν οι διάφορες αποφάσεις της ΣτΑ, της Δ.Ε. και των λοιπών οργάνων της Ε.Ε.Χ.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Επικαιρότητα .....	425
Άρθρα	
Χημική σύσταση και βιολογική δράση των σιγμάτων του <i>Crocus Sativus L. (Saffron)</i> Μόσχος Πολυσίου, Πέτρος Ταραντίλης .....	436
Αέρια νεύρων χημικού πολέμου: Σύνθεση και χαρακτηριστικά τους. Μέρος Β' Νίκος Κατσαρός .....	440
Το βενζοϊκό νάτριο σαν παρεμποδιστής οξειδωσης. Περιπτώσεις αναστολής της δράσης αυτής Νίκος Καπετανίδης .....	446
Χημική απόθεση διαμαντιού από αέρια φάση - Σύντομη ανασκόπηση Gordana S. Ristica, Zarko D. Bogdanova και Scepán S. Miljanica .....	454
Ενημέρωση	
Συνεχιζόμενη δραματική μείωση της στιβάδας του στρατοσφαιρικού όζοντος τόσο πάνω από τους Πόλους όσο και σε μέτρια γεωγραφικά πλάτη των 2 ημισφαιρίων Χημεία, ζωή, έρωτας Γεώργιος Π. Διαμάντης .....	460
461	
Συνέδρια-Ημερίδες .....	462
Περιφερειακά Τμήματα .....	466
Χημειοδρόμιο .....	467

Θέμα εξωφύλλου: Φυτό Κρόκος: Σύνθεση



## ΕΠΙΚΑΙΡΟΤΗΤΑ

### ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ

Ευχαριστώ για τις ευχές σας και αντεύχομαι

Κωστής Στεφανόπουλος

Ευχαριστώ θερμά για τις ευχές. Καλή Χρονιά

Κώστας Σημίτης

### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΔΕ ΤΗΣ ΕΕΧ

#### Γράμμα προς Υπουργό Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων κ. Πέτρο Ευθυμίου

Αξιότιμε Κύριε Υπουργέ,

Σας είναι γνωστά το ενδιαφέρον και η ανησυχία της Ένωσης Ελλήνων Χημικών για την Εκπαίδευση όλων των βαθμίδων και ιδιαίτερα για την Χημική Εκπαίδευση.

Όπως σας έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενες συναντήσεις μας, με την εφαρμογή του ισχύοντος εκπαιδευτικού συστήματος στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση το μάθημα της Χημείας δεν εξετάζεται στη Β' Λυκείου και δεν διδάσκεται στη Γ' Λυκείου ως μάθημα γενικής παιδείας, αποτέλεσμα ο μελλοντικός πολίτης να αποστερείται γνώσεων κεφαλαϊώδους σημασίας για την αντιμετώπιση καθημερινών προβλημάτων και προσκλήσεων.

Μειζονος όμως σημασίας πρόβλημα και με σοβαρότατες επιπτώσεις στην εκπαίδευση των μαθητών, αλλά και των φοιτητών που εισάγονται σε σχολές οι οποίες είτε έχουν ως κύριο αντικείμενο μελέτης, είτε προαπαιτούν γνώσεις Χημείας αποτελεί η δυνατότητα εισαγωγής στις σχολές αυτές μέσω της Τεχνολογικής κατεύθυνσης στην οποία δεν διδάσκεται το μάθημα της Χημείας.

Με αφορμή τις επικείμενες αλλαγές που αφορούν στο μάθημα «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας» τις οποίες έχετε ανακοινώσει στα μέσα μαζικής επικοινωνίας, η ΕΕΧ θα επιθυμούσε μια συνάντηση μαζί σας το συντομότερο δυνατόν, ώστε να καταθέσει τις προτάσεις της οι οποίες πιστεύουμε ότι θα συμβάλλουν στον εξορθολογισμό του εκπαιδευτικού συστήματος και θα επιλύσουν σε μεγάλο βαθμό της δυσλειτουργία η οποία σχετίζεται με το μάθημα της Χημείας.

Για τη Διοικούσα Επιτροπή της ΕΕΧ

Ο Πρόεδρος, **Δρ. Μ. Καζάνης**  
Ο Γεν. Γραμματέας, **Δρ. Μ. Χάλαρης**

Ακολουθεί το συνημμένο κείμενο

### ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Με την εφαρμογή της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης διαμορφώθηκαν τρεις κατευθύνσεις στις δύο τελευταίες τάξεις του Ενιαίου Λυκείου από τις οποίες είναι δυνατή η πρόσβαση σε σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είτε αξιοποιώντας το σύνολο των βαθμών, είτε με ποινή βαθμού.

Από τις κατευθύνσεις για την Ε.Ε.Χ. ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν εκείνες οι οποίες επιτρέπουν την εισαγωγή, χωρίς ποινή βαθμού, σε σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίες είτε έχουν σαν κύριο αντικείμενο σπουδών την επιστήμη της Χημείας, είτε την προαπαιτούν για την κατανόηση του δικού τους επιστημονικού αντικειμένου.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Κατευθύνσεις που επιτρέπουν την εισαγωγή σε σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίες προαπαιτούν γνώσεις Χημείας χωρίς ποινή βαθμού

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	ΣΧΟΛΕΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (Γ ΛΥΚΕΙΟΥ)
ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	<ol style="list-style-type: none"> <li>ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΥΓΕΙΑΣ</li> <li>ΣΧΟΛΕΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ</li> <li>ΓΕΩΠΟΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ</li> <li>ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ</li> <li>ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ</li> <li>ΣΧΟΛΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ</li> <li>ΟΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΣΧΟΛΕΣ ΤΩΝ ΑΤΕΙ</li> <li>ΣΧΟΛΕΣ ΤΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Α.Ο.Θ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ</li> <li>ΦΥΣΙΚΗ</li> <li>ΧΗΜΕΙΑ</li> <li>ΒΙΟΛΟΓΙΑ</li> </ol>
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Α. ΚΛΑΔΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	<ol style="list-style-type: none"> <li>ΣΧΟΛΕΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ</li> <li>ΓΕΩΠΟΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ</li> <li>ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ</li> <li>ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ</li> <li>ΣΧΟΛΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ</li> <li>ΟΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΣΧΟΛΕΣ ΤΩΝ ΑΤΕΙ</li> <li>ΣΧΟΛΕΣ ΤΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Α.Ο.Θ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ</li> <li>ΦΥΣΙΚΗ</li> <li>ΧΗΜΕΙΑ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ</li> <li>ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ</li> </ol>
Β. ΚΛΑΔΟΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ	<ol style="list-style-type: none"> <li>ΣΧΟΛΕΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ</li> <li>ΓΕΩΠΟΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ</li> <li>ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ</li> <li>ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ</li> <li>ΣΧΟΛΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ</li> <li>ΟΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΣΧΟΛΕΣ ΤΩΝ ΑΤΕΙ</li> <li>ΣΧΟΛΕΣ ΤΟΥ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Α.Ο.Θ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ</li> <li>ΦΥΣΙΚΗ</li> <li>ΑΡΧΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ</li> <li>ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</li> </ol>

Από την μελέτη του ΠΙΝΑΚΑ 1 προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Υπάρχει μεγάλη αλληλοεπικάλυψη σε ότι αφορά στη δυνατότητα εισαγωγής σε σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μεταξύ της θετικής και της τεχνολογικής κατεύθυνσης, χωρίς όμως να υπάρχει αντιστοιχία στο απαιτούμενο γνωστικό υπόβαθρο.

2. Είναι εφικτή η εισαγωγή φοιτητών σε σχολές οι οποίες προαπαιτούν γνώσεις Χημείας (ΠΙΝΑΚΑΣ 4) από την τεχνολογική κατεύθυνση, στην οποία δεν έχουν διδαχθεί καθόλου Χημεία στα πλαίσια των μαθημάτων κατεύθυνσης ούτε στη Β' ούτε στη Γ' Λυκείου, χωρίς ποινή βαθμού.

3. Η μεγάλη διαφορά στη δυσκολία των μαθημάτων Θετικής και Τεχνολογικής κατεύθυνσης οδηγεί τους μαθητές στο να εγκαταλείπουν τη Θετική κατεύθυνση (ΠΙΝΑΚΑΣ 2Α) με αποτέλεσμα τη σταδιακή συρρίκνωση της,

4. Ο πρώτος κλάδος της Τεχνολογικής κατεύθυνσης να έχει καταστεί ανεργός (ΠΙΝΑΚΑΣ 2B) .

5. Μεγάλος αριθμός φοιτητών σε σχολές οι οποίες προαπαιτούν γνώσεις Χημείας να προέρχονται από την Τεχνολογική κατεύθυνση (ΠΙΝΑΚΕΣ 2Α και 2Γ) και να μην έχουν την αναγκαία υποδομή γνώσεων με αποτελέσματα

Α. οι ίδιοι να αντιμετωπίζουν μεγάλες δυσκολίες στις σπουδές τους με τεράστιο κόστος για τους ίδιους και για την πολιτεία

Β. να υποβιβάζεται το επίπεδο σπουδών στις αντίστοιχες σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

#### ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2Α: Αριθμός μαθητών οι οποίοι παρακολουθούν τη θετική κατεύθυνση ως ποσοστό του συνολικού αριθμού μαθητών**

ΣΧΟΛΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ 1999-2000	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ%
Β ΛΥΚΕΙΟΥ	85349	24481	28,7
Γ ΛΥΚΕΙΟΥ	69381	24412	35,2

ΣΧΟΛΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ 2000-2001	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ%	% ΜΕΙΩΣΗ
Β ΛΥΚΕΙΟΥ	83330	20712	24,9	13,2
Γ ΛΥΚΕΙΟΥ	83950	23203	27,6	21,6

ΣΧΟΛΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ 2001-2002	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ%	% ΜΕΙΩΣΗ
Β ΛΥΚΕΙΟΥ	76261	17000	22,2	10,8
Γ ΛΥΚΕΙΟΥ	79290/93120	16072	20,4	26,1

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2Β: Αριθμός μαθητών οι οποίοι παρακολουθούν τη τεχνολογική κατεύθυνση (κλάδο τεχνολογίας και παραγωγής) ως ποσοστό του συνολικού αριθμού μαθητών**

ΣΧΟΛΙΚΗ ΧΡΟΝΙΑ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	ΚΛΑΔΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ%
2000-2001	83950	802	0,95
2001-2002	79290	597	0,75

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2Γ: Συνολικός αριθμός εισαχθέντων σε σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίες προαπαιτούν γνώσεις Χημείας κατά τη σχολική χρονιά 2001-2002**

<b>ΑΕΙ</b>	<b>15066</b>	<b>ΑΤΕΙ</b>	<b>23796</b>
------------	--------------	-------------	--------------

Η διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας στην αντίστοιχη εκπαιδευτική βαθμίδα σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ΠΗΓΗ: ΔΙΚΤΥΟ ΕΥΡΥΔΙΚΗ

ΔΑΝΙΑ	Μαθηματική κατεύθυνση
1 <sup>ος</sup> χρόνος	Φυσική=3h/εβδομάδα - Χημεία=3h/εβδομάδα
2 <sup>ος</sup> χρόνος	Φυσική=3h/εβδομάδα - Χημεία=3h/εβδομάδα και στα επιλεγόμενα η Βιολογία με 5h/εβδομάδα
3 <sup>ος</sup> χρόνος	Φυσική=5h/εβδομάδα - Βιολογία=5h/εβδομάδα
HF (higher preparatory examination-2 χρόνια)	ΚΟΡΜΟΣ: Φυσική και Χημεία 4h την εβδομάδα και τα δύο χρόνια ΕΠΙΛΟΓΗ: Φυσική= 5h/εβδομάδα - Χημεία=4h/εβδομάδα
ΗΤΧ (3 χρόνια)	Στα 3 χρόνια επιστήμη με 115h/έτος Υποχρεωτικά επιλεγόμενα: Χημεία Βιολογία 220 h/έτος ή Χημεία 390 h/έτος

ΑΥΣΤΡΙΑ	ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ (λατρική-Πολυτεχνείο-Θετικές επιστήμες)
6 <sup>ος</sup> χρόνος	Φυσική=2h/εβδομάδα - Χημεία=2h/εβδομάδα
7 <sup>ος</sup> χρόνος	Φυσική=2h/εβδομάδα - Χημεία=2h/εβδομάδα
8 <sup>ος</sup> χρόνος	Φυσική=2h/εβδομάδα
	* Υπάρχουν επίσης και στις τρεις τάξεις υποχρεωτικά επιλεγόμενα μαθήματα κατά κλάδο με περισσότερες ώρες.
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Υπάρχει επιστήμη στα υποχρεωτικά μαθήματα και ανάλογα με την πανεπιστημιακή σχολή στην οποία επιθυμούν να εισαχθούν επιλέγουν GCE στη Φυσική ή στη Χημεία. Για παράδειγμα για εισαγωγή στις Ιατρικές σχολές απαιτείται G.S.E A level στη Χημεία.
ΒΕΛΓΙΟ	ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
	Επιστήμη: 152 h/χρόνο Μαθηματικά: 121 h/χρόνο Και επιλεγόμενα μαθήματα
ΓΑΛΛΙΑ	Στο κοινό κορμό υπάρχει Φυσική+Χημεία 3,5h/εβδομάδα και υπάρχουν και ξεχωριστές 4 έως 11ώρες εργαστηριακών ασκήσεων. Για την εισαγωγή σε σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης δίνονται ειδικές εξετάσεις
ΙΣΠΑΝΙΑ	ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
	Επιλεγόμενα μαθήματα: Μαθηματικά, Φυσική + Χημεία, Βιολογία από 4 ώρες το καθένα Α ΤΑΞΗ: Φυσικές επιστήμες 4h/εβδομάδα Β ΤΑΞΗ: Φυσική 4h/εβδομάδα - Χημεία 4h/εβδομάδα Γ ΤΑΞΗ: Φυσική 4h/εβδομάδα - Χημεία 4h/εβδομάδα ή Μαθηματικά 4h/εβδομάδα
BACHILLERATO UNIFICADO Y POLIVALENTE	Επιστημονικό-τεχνολογικό: Φυσική 4h/εβδομάδα και επιλεγόμενη Χημεία 4h/εβδομάδα Υγεία: Χημεία 4h/εβδομάδα - Βιολογία 4h/εβδομάδα και επιλεγόμενα η Φυσική και τα Μαθηματικά.
CURSO DE ORIENTACION UNIVERSITARIO (επιστημονικό-τεχνολογικό)	
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	Φυσική + Χημεία: 200h/έτος
ΑΝΩΤΕΡΗ ΓΕΝΙΚΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ (HAVO)	Και στη θετική κατεύθυνση - Τεχνολογία επιπλέον Μαθηματικά: 440 h/έτος Φυσική: 440 h/έτος Χημεία: 280 h/έτος
Θετική κατεύθυνση-Υγεία	Μαθηματικά: 320 h/έτος Φυσική: 240 h/έτος Χημεία: 280 h/έτος Βιολογία: 320 h/έτος
ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ(6χρόνια) VWO (12-18 ετών)	
Θετική-Τεχνολογία	Μαθηματικά: 760 h/έτος Φυσική: 560 h/έτος Χημεία: 520 h/έτος
Επιστήμη-Υγεία	Μαθηματικά: 600 h/έτος Φυσική: 360 h/έτος Χημεία: 400 h/έτος Βιολογία: 480h/έτος

#### Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η Χημεία είναι μια από τις βασικές επιστήμες και αποτελεί το κλειδί για την απάντηση σε θεμελιώδη φιλοσοφικά ερωτήματα του ανθρώπου, απαραίτητη για την κατανόηση επιστημονικών εννοιών που αφορούν πλήθος άλλων επιστημών αλλά και μέσο για την αναγνώριση του φυσικού κόσμου, την εξέλιξη της τεχνολογίας και την οικονομική ανάπτυξη.

Στο διεθνές ανταγωνιστικό περιβάλλον στο οποίο η πρόοδος είναι συνυφασμένη με την τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξη, το όχημα για την ανάπτυξη είναι οι φυσικές επιστήμες οι οποίες αναπτύσσουν το γνωσιολογικό υπόβαθρο για την ανάπτυξη της τεχνολογίας.

Επίσης στην εποχή κατά την οποία η συζήτηση σε παγκόσμια κλίμακα γύρω



από το ενεργειακό πρόβλημα , την εξέλιξη των υλικών, τη μόλυνση του περιβάλλοντος, την ποιότητα και ασφάλεια των τροφίμων βρίσκεται σε εξέλιξη, ο ρόλος της Χημείας είναι καθοριστικός στη μελέτη, επεξεργασία των δεδομένων και διατύπωση προτάσεων.

Είναι προφανές ότι ο πολίτης μιας σύγχρονης και ανεπτυγμένης κοινωνίας θα πρέπει να έχει το γνωστικό υπόβαθρο Χημείας που θα του επιτρέπει να γνωρίζει τις κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιδράσεις της Χημείας, τις πρακτικές εφαρμογές και τη συμβολή της στη βελτίωση της ζωής του ανθρώπου, να μπορεί να ερμηνεύσει και να δίνει απαντήσεις σε θέματα που αφορούν τη ζωή και το περιβάλλον του, να αναγνωρίζει “επικίνδυνα χημικά προϊόντα”, να προστατεύεται από παραπλανητικές διαφημίσεις. Η διδασκαλία της Χημείας εφοδιάζει το σύγχρονο πολίτη με εκείνα τα μεθοδολογικά εργαλεία που του επιτρέπουν να αντιμετωπίζει και να επηρεάζει προβληματικές καταστάσεις (όπως η κλωρίωση του νερού, η υπερκατάλυση καυσίμων, η ρύπανση του περιβάλλοντος), όχι μόνο κρίνοντας αποφάσεις αλλά και συμμετέχοντας στη λήψη και εκτέλεση τους.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Σημασία της διδασκαλίας της Χημείας**

ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ		ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΝ ΓΝΩΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
<b>ΔΙΑΤΡΟΦΗ</b> Σύσταση, πρόσθετα, συντηρητικά, μεταλλογμένα	<b>ΧΗΜΕΙΑ</b>	<b>ΧΗΜΙΚΟ-ΧΗΜΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ-ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ-ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΟΙ-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ-ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ</b> Κύριο αντικείμενο μελέτης η εστίαση της χημείας
<b>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ</b> Καυσάερα, φωτοχημικό νέφος, φαινόμενο θερμοκηπίου, καταλύτες βιομηχανικοί ρύποι, διαχείριση αποβλήτων, βιολογικοί καθαρισμοί		<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ-ΙΑΤΡΙΚΗ-ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ-ΤΕΙ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ</b> Απαιρήτο το γνωστικό υπόβαθρο χημείας για την κατανόηση των μηχανισμών του σώματος, των φαρμάκων, των εργαστηρίων ....
<b>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΟΡΩΝ</b> Ανακαταλυτική, ήπιες μορφές ενέργειας, βιομάζα, μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (πετρέλαιο-κάρβουνο), καύσιμο υδρογόνο		<b>ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ (Ηλεκτρολόγοι-Μηχανολόγοι-Πολιτικοί μηχανικοί-Μεταλλειολόγοι-Τεχνολόγοι υλικών)</b> Απαιρήτο το γνωστικό υπόβαθρο χημείας για την κατανόηση των υλικών.
<b>ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ-ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ</b> Τρόφιμα, απορρυπαντικά, είδη υγιεινής φάρμακα		

Όμως πέρα από τις γνώσεις Χημείας που πρέπει να έχει ο σύγχρονος πολίτης για να στέκεται κριτικά απέναντι στις εξελίξεις και να μην είναι παθητικός δέκτης, η δευτεροβάθμια εκπαίδευση πρέπει να παρέχει ένα στέρεο γνωστικό υπόβαθρο Χημείας στον αυριανό επιστήμονα που ασχολείται με τις Επιστήμες Υγείας, αλλά και σ' αυτούς που ασχολούνται με τις Τεχνολογίες, τα Υλικά και τις Κατασκευές, την Επιστήμη των Τροφίμων, τη Γεωπονία, το Περιβάλλον και γενικότερα σε όλους όσους καλούνται να διδαχθούν το μάθημα της Χημείας αλλά και μαθήματα τα οποία προϋποθέτουν γνώσεις Χημείας για την κατανόησή τους στην επόμενη εκπαιδευτική βαθμίδα.

Δεν είναι δυνατό να περιμένουμε ένας φοιτητής ο οποίος δεν έχει τη στοιχειώδη υποδομή να εμβαθύνει στην επιστημονική γνώση κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής του, ώστε να αποκτήσει τα εφόδια για να αντιμετωπίσει τις ανάγκες της αγοράς εργασίας.

Με δεδομένο ότι η επιστημονική ανάπτυξη είναι προϋπόθεση της οικονομικής ανάπτυξης σε ένα σκληρά ανταγωνιστικό περιβάλλον και όχι αποτέλεσμα της, θεωρούμε ότι το έλλειμμα Χημικής Εκπαίδευσης θα επηρεάσει δυσμενώς την αναπτυξιακή προσπάθεια της Ελλάδας.

• Ενδεικτικός της σημασίας της διδασκαλίας της Χημείας είναι ο ΠΙΝΑΚΑΣ 3 ο οποίος στο αριστερό τμήμα του παρουσιάζει τα θέματα τα οποία αφορούν στη καθημερινή ζωή και προϋποθέτουν γνώσεις Χημείας και στο δεξιό τμήμα του τις σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίες είτε έχουν ως κύριο αντικείμενο μελέτης, είτε προαπαιτούν γνώσεις Χημείας για την μελέτη του δικού τους αντικείμενου.

• Επίσης στον ΠΙΝΑΚΑ 4 σας παραθέτουμε έναν ενδεικτικό κατάλογο των τμημάτων στα οποία είναι δυνατή η εισαγωγή φοιτητών χωρίς ποινή βαθμού από την Τεχνολογική κατεύθυνση αν και προαπαιτούν γνώσεις Χημείας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Τμήματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης τα οποία προαπαιτούν γνώσεις Χημείας και στα οποία είναι δυνατή η εισαγωγή μέσω της τεχνολογικής κατεύθυνσης χωρίς ποινή βαθμού**

ΧΗΜΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΓΕΩΠΟΝΙΚΕΣ ΣΧΟΛΕΣ	>>
ΓΕΩΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	>>
ΦΥΣΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ	>>
ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ	>>
ΧΗΜΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	>>
ΜΕΤΑΛΛΕΙΟΛΟΓΟΙ	>>
ΠΟΛΙΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ	>>
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ	>>
ΣΧΟΛΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ	>>
ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ	>>
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	>>
ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ	>>
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ	>>
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	ΤΕΙ
ΟΙΝΟΛΟΓΙΑΣ	>>
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	>>
ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	>>
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ & ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	>>
ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	>>
ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑΣ	>>B
ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ	>>

Οι σχολές στον πίνακα οι οποίες επισημάνονται με κόκκινο χρώμα έχουν σαν κύριο αντικείμενο μελέτης την επιστήμη της Χημείας. Οι υπόλοιπες προαπαιτούν γνώσεις Χημείας για την κατανόηση του δικού τους αντικείμενου μελέτης.

**ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ Ε.Ε.Χ.**

Η Ε.Ε.Χ έχει ενημερωθεί μέσω του τύπου για την πρόθεση του ΥΠ.Ε.Π.Θ να προβεί σε διορθωτικές κινήσεις στο εκπαιδευτικό-εξεταστικό σύστημα που αφορούν στο μάθημα «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας» και εκτιμά ότι παράλληλα με αυτές και χωρίς να δημιουργηθούν σοβαρές ανακατατάξεις στο εκπαιδευτικό σύστημα είναι εφικτό να εξομαλυνθούν και τα προβλήματα τα οποία αφορούν στο μάθημα της Χημείας.

Σαν αποτέλεσμα του θεσμοθετημένου ρόλου της Ε.Ε.Χ. ως συμβούλου του κράτους σε θέματα Χημείας θα διεκδικήσουμε τη συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων με ολοκληρωμένες προτάσεις, όταν το Υπουργείο Παιδείας θα προβεί σε επανεξέταση του εκπαιδευτικού-εξεταστικού συστήματος για το Ενιαίο Λύκειο.

Σεβόμενοι την απόφαση του Υπουργού Παιδείας, ο οποίος σε προηγούμενη επαφή μας είχε ανακοινώσει ότι δεν θα υπάρξουν αλλαγές έως το 2004, δεν καταθέτουμε αυτή τη στιγμή τις ολοκληρωμένες προτάσεις μας οι οποίες

αφορούν τόσο στα μαθήματα κατεύθυνσης, όσο και γενικής παιδείας, αλλά μόνο ένα διορθωτικό σχέδιο με σκοπό τον εξορθολογισμό του συστήματος εισαγωγής στα τμήματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

1. Παραμένουν οι τρεις κατεύθυνσεις ως έχουν καθώς και τα επιστημονικά πεδία της Θεωρητικής και Θετικής κατεύθυνσης.

2. Στην Τεχνολογική κατεύθυνση στη Γ' Λυκείου αναδιαρθρώνεται το πρόγραμμα των μαθημάτων κατεύθυνσης, ώστε ο κύκλος Τεχνολογίας και Παραγωγής να οδηγεί στις Θετικές Επιστήμες, το Πολυτεχνείο, τις σχολές Πληροφορικής και τη Γεωπονική χωρίς ποινή βαθμού, ενώ ο κύκλος Υπηρεσιών στις σχολές Διοίκησης και Οικονομίας.

Στον ΠΙΝΑΚΑ 5 προτείνονται τα μαθήματα κατεύθυνσης για τους δύο κύκλους της Τεχνολογικής κατεύθυνσης. Τα μαθήματα τα οποία επισημαίνονται με κυανό χρώμα αντικαθιστούν μαθήματα των δύο κύκλων που λειτουργούν έως σήμερα.

Το πρόγραμμα σπουδών για τη Χημεία του 1ου κύκλου καθώς και τα βιβλία προτείνεται να είναι κοινά με τη Θετική κατεύθυνση.

Επίσης διασφαλίζεται η διατήρηση των ωρολογίων προγραμμάτων ώστε να μην υπάρξουν ανακατατάξεις οι οποίες θα παρουσιάσουν δυσκολίες στην αντιμετώπισή τους.

Η πρόταση την οποία καταθέτουμε πιστεύουμε ότι θα επιλύσει σε μεγάλο βαθμό το πρόβλημα της ανεπάρκειας γνώσεων Χημείας στους φοιτητές οι οποίοι θα εισαχθούν στις Πολυτεχνικές, Γεωπονικές και σχολές Θετικών Επιστημών.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Προτεινόμενα μαθήματα κατεύθυνσης για τους δύο κύκλους τεχνολογικής κατεύθυνσης**

ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	Συντελεστές βαρύτητας	ΚΥΚΛΟΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	Συντελεστές βαρύτητας
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	1,3	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	1,3
ΦΥΣΙΚΗ	0,7	ΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ	0,7
ΧΗΜΕΙΑ		ΑΡΧΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ	
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ		ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	

3. Για την καλύτερη διακριτική ικανότητα του συστήματος σε ότι αφορά στην εισαγωγή σε σχολές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, προτείνουμε οι συντελεστές βαρύτητας να καθορίζονται κατά τμήμα και όχι κατά κατεύθυνση.

Με τον σημερινό καθορισμό των συντελεστών βαρύτητας παρατηρείται το φαινόμενο για την εισαγωγή ενός μαθητή στο Χημικό τμήμα, στο τμήμα Χημικών Μηχανικών, Μηχανικών Περιβάλλοντος και πάρα πολλά άλλα των οποίων το κύριο αντικείμενο μελέτης είναι η Χημεία, βαρύνοντα ρόλο να έχουν τα Μαθηματικά και η Φυσική και όχι η Χημεία.

Ελπίζουμε οι παρατηρήσεις και οι προτάσεις μας, οι οποίες ως σκοπό έχουν να συμβάλλουν στην καλύτερη λειτουργία του εκπαιδευτικού συστήματος και στην μερική άρση των δυσλειτουργιών που έχουν καταγραφεί, να τύχουν της προσωπικής προσοχής και παρέμβασής σας.

Είμαστε στη διάθεσή σας για οποιαδήποτε επιπλέον συνεργασία η οποία θα συμβάλει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

## ΤΙΜΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΣΕ ΔΥΟ ΣΥΝΑΔΕΛΦΟΥΣ

Συστήθηκε ήδη και λειτουργεί το Διοικητικό Συμβούλιο (Management Board) της νέας αρχής (EFSA) για την ασφάλεια των τροφίμων στο κοινοτικό επίπεδο (European food safety authority) όπως προβλέπεται από τον κανονισμό ίδρυσης (178/2002). Από τα 15 μέλη του ΔΣ το ένα ορίζεται εκ του κανονισμού, από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και αυτή την στιγμή είναι ο Γενικός Διευθυντής της Γενικής Διεύθυνσης SANCO. Για τα άλλα 14 δεν προβλέπεται υποχρεωτικά ένα από κάθε Κ-Μ αλλά «ισόρροπη (γεωγραφική) επιτροπή», σε εντελώς αυτόνομη βάση όπως έγινε με την προκήρυξη και υποβολή υποψηφιοτήτων.

Από την Ελλάδα επελέγη μέλος η συνάδελφος Αγγελική Ασημακοπούλου, πρώην Γενική Διευθύντρια του Γενικού Χημείου του Κράτους και τούτο με ταξύ δώδεκα Ελληνικών υποψηφιοτήτων, εξαιρετικά αξιόλογων (από Οργανισμούς και Πανεπιστήμια) και τριακοσίων περίπου για όλα τα Κ-Μ υποψηφιοτήτων. Η προσωπική καταξίωση για την κυρία Ασημακοπούλου είναι γενικά εδραιωμένα γνωστή όμως με αυτή την ευκαιρία πρέπει να επισημανθεί και η ευρύτερα (του Εθνικού χώρου) εδραιωμένη καταξίωση του Γενικού Χημείου του Κράτους που αντανακλάται αθροιστικά και στα αξιόλογα στελέχη του. Πιστεύουμε ότι η κυρία Ασημακοπούλου θα είναι μια πολύ καλή πηγή πληροφόρησης της ΕΕΧ οπουδήποτε τούτο επιτρέπεται και χρειαστεί. Ήδη μας επισημαίνεται να δοθεί η τρέχουσα προσοχή στις προκηρύξεις που θα ακολουθήσουν για στελέχωση της νέας Υπηρεσίας με προσωπικό όλων των ειδικοτήτων και βαθμίδων αλλά επίσης και για τις θητείες μελών της Επιστημονικής Επιτροπής και των ομάδων Εργασίας.

Πληροφορίες internet βρίσκονται στο: <http://www.efsa.eu.int>

Ο συνάδελφος Μανώλης Γκαγκάκης, ιδρυτικό μέλος του Συνδέσμου Χημικών Θεσσαλίας. Γενικός Γραμματέας του αργότερα και ενεργό μέλος του Περιφερειακού Τμήματος Θεσσαλίας της Ε.Ε.Χ. σήμερα, τιμήθηκε πρόσφατα (27/12/2002) από την Ακαδημία Αθηνών «για την μακροχρόνια δράση του στον τομέα στους προσασίας του περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή του Πηλίου». Μια δράση που δεν σχετίζεται μόνον με την προσασία από τη ρύπανση αλλά επεκτείνεται σ' όλα τα προβλήματα που δημιουργεί η σύγχρονη βαρβαρότητα σε βάρος της Φύσης, της πολιτιστικής κληρονομιάς και της φυσιολογίας του βουνού των Κενταύρων και της θάλασσας που το περιβρέχει.

Είναι μια από τις άπειρες απαντήσεις σε ορισμένους αφελείς οικολογούτες που κατατάσσουν το επάγγελμά μας στα «περιβαλλοντικών επικίνδυνα» και ισχυρίζονται ότι «Η Χημεία φταίει για όλα».

Παράλληλα ο Μ. Γκαγκάκης έχει παρουσιάσει αξιόλογη συγγραφική δουλειά: «ΠΗΛΙΟΡΕΙΤΙΚΑ ΚΑΛΥΒΙΑ»-1998, «ΝΙΚΟΣ ΚΑΒΒΑΔΙΑΣ»-1999, «ΨΑΡΕΜΑ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΤΕΣ»-2000, «ΨΑΡΟΚΟΥΒΕΝΤΕΣ»-2001, «ΙΣΤΟΡΙΕΣ ΠΑ ΞΕΜΠΑΡΚΟΥΣ», θαλασσινά διηγήματα-2002, έργα του που κυκλοφορεί αποκλειστικά στους φίλους και συναδέλφους του.

## ΖΗΤΕΙΤΑΙ ΑΝΔΡΑΣ ΝΕΟΣ ΧΗΜΙΚΟΣ ΑΝΕΙΔΙΚΕΥΤΟΣ ή ΜΕ ΣΧΕΤΙΚΗ ΠΕΙΡΑ ΣΤΑ ΧΡΩΜΑΤΑ

Πληροφορίες:  
Συνάδελφο Κώστα Αποστολάκη  
Τηλ.: 6944 303737

## 19<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ

Το 19<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας, διεξήχθη στην ιστορική πόλη του Ηρακλείου Κρήτης μεταξύ 6 και 10 Νοεμβρίου, 2002. Το Συνέδριο παρακολούθησε μεγάλος αριθμός συνέδρων από την Ελλάδα και αρκετοί από το εξωτερικό. Το θέμα του Συνεδρίου, ήταν «Η πολυμορφικότητα της Χημείας και οι εφαρμογές της». Η επιλογή του θέματος ήταν ιδιαίτερα εύστοχη. Μέσα από τον τίτλο αυτό, αναδεικνύεται η συνεργασία της Χημείας με άλλες επιστήμες και η συμβολή της σε μια πληθώρα πεδίων και εφαρμογών που εμπλέκονται τόσο στην πρόοδο της Επιστήμης όσο και σχεδόν σε κάθε έκφραση της ζωής μας. Η συμμετοχή στις ερευνητικές ανακοινώσεις αρκετών επιστημόνων άλλων ειδικοτήτων, εκτός των Χημικών, δίκαιωσε τον τίτλο του Συνεδρίου.

### Το πρόγραμμα

Το επιστημονικό πρόγραμμα του συνεδρίου, ήταν πλούσιο, εξάλλου ο τίτλος που αφορά την πολυμορφικότητα της χημείας προδιέθετε για κάτι τέτοιο. Οι επιστημονικές ανακοινώσεις ήταν χωρισμένες σε θεματικές ενότητες και ειδικότερα Ανόργανη και Βιοανόργανη Χημεία, Αναλυτική Χημεία, Χημεία Περιβάλλοντος, Οργανική Χημεία, Θεωρητική Χημεία, Φυσικοχημεία, Βιοχημεία, Ιατρική και Φαρμακευτική Χημεία, Χημεία Τροφίμων,



Χημεία Υλικών, Ιστορία της Χημείας, Χημική Εκπαίδευση. Υπήρχαν δύο χώροι του Πανεπιστημίου Κρήτης, όπου διεξάγονταν οι συνεδρίες παράλληλα.

Κατά την τελετή έναρξης, χαιρετισμούς απύθνησαν το Πανεπιστήμιο Κρήτης, η ΕΕΧ και το Περιφερειακό Τμήμα Κρήτης και οι Τοπικές Αρχές.

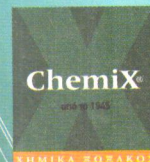
Στο Συνέδριο συμμετείχαν 330 συνέδριοι ενώ περισσότεροι από 400 συναδέλφους παρακολού-

θησαν τις εργασίες του. Παρουσιάστηκαν 245 συνολικά εργασίες, αριθμός μεγαλύτερος από προηγούμενα συνέδρια, από τις οποίες 90 με τη μορφή προσκεκλημένων ομιλιών και προφορικών ανακοινώσεων και 155 με τη μορφή αναρτημένων ανακοινώσεων. Στον κατάλογο των προσκεκλημένων ομιλητών περιλαμβάνονταν αρκετοί καθηγητές Πανεπιστημίων και γνωστοί ερευνητές της Ελλάδας και του εξωτερικού.

Ο κατάλογος των προσκεκλημένων ομιλητών έχει ως εξής:

1. Michael Fountoulakis, F. Hoffmann-La Roche Ltd., Switzerland. Proteomics. Current technologies, applications and limitations.
2. Zvi Rappoport, The Hebrew University, Department of Chemistry, Israel. Chemistry on stamps.
3. Francisco Hidalgo, Instituto de la Grasa, Spain. Oil analysis by high-resolution NMR.
4. Sigrid Peyerinhoff, Universitat Bonn, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Germany. Molecular Spectroscopy and Photochemistry Using Quantum-chemical Methods.
5. Jean-Pierre Mahy, Universite Paris-Sud XI, Laboratoire de Chemie Biorganique et Bioinorganique, France. Hemoabzymes: towards new biocatalysts for selective oxidations.
6. S. Eisenreich, Department of Environmental Sciences, Rutgers University, USA. Persistent organic pollutants.
7. Κων/νος Σακαρέλος, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Χημείας. Ένας νέος, ελικοειδούς τύπου, πολυπεπτιδικός φορέας πολλαπλών αντιγονικών επιτόπων για ανάπτυξη διαγνωστικών τεχνικών και ανοσοπαρέμβαση.
8. Γιώργος Κόκοτος, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας. Η οργανική σύνθεση με προσανατολισμένο στόχο στην ανακάλυψη φαρμάκων. Η περίπτωση των λιπολυτικών ενζύμων.
9. Κων/νος Φωτάκης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Φυσικής και Ινστιτούτο Μικροηλεκτρονικής και Λείζερ, ΙΤΕ. Τεχνολογία Λείζερ στη συντήρηση έργων τέχνης και αρχαιοτήτων. Εφαρμογές διάγνωσης και αποκατάστασης.
10. Κων/νος Παλιός, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, Ινστιτούτο Φυσικοχημείας. Μοριακή αναγνώριση λιποσωμάτων με συμπληρωματικά λιποσώματα ή δένδριμερή.
11. Ηλίας Κουλαδούρος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος. Πολυμορφικές εφαρμογές της συνθετικής οργανικής χημείας.
12. Μιχάλης Κουπάρης, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας. Αναλυτική Χημεία και διαπίστευση χημικών εργαστηριακών δοκιμών.
13. Θεμιστοκλής Καμπανός, Πανεπιστήμιο Ιωαν-

## Με Ποιότητα και Συνέπεια από το 1945



### Α΄ Υλεις Βιομηχανίας

- Καλλυντικών
- Απορρυπαντικών
- Φαρμάκων
- Τροφίμων
- Καπνού
- Ελαστικών
- Πετρελαιοειδών



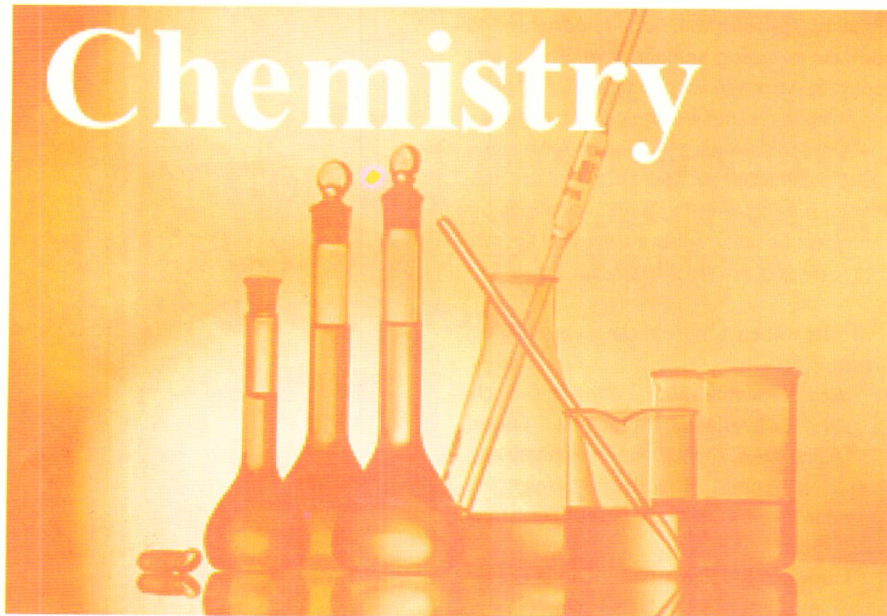
## Ξωξάκος Επιστημονικό

### Life Sciences

- Όργανα Χημείου
- Εργαστηριακές αναλυτικές συσκευές
- Αναλώσιμα εργαστηρίων (Μικροβιολογικών, Χημικών)
- Χημικά αντιδραστήρια
- Παραφαρμακευτικά

Κολωνού 13, 104 36 Αθήνα  
Τηλ.: 210 523 7888  
Fax : 210 523 4861  
E-mail: info@chemix.gr  
www.chemix.gr

# Chemistry



χάρων από σάκκαρα: Πρόσφατες συνθετικές προσεγγίσεις.

32. Ιωάννης Σάμιος, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας. Στατιστική μηχανική μελάτη μέσω μοριακής δυναμικής προσομοίωσης της επιδιαλύτωσης και υπερμοριακής δομής καταλύτη-υπόστρωμα ενός τριδιθειολενικού συμπλόκου του βολφραμίου  $W(S_2C_2H_2)_3$  σε διάλυμα νερού-ακετόνης.
33. Χάρης Θεοχάρης, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Χημείας. Συστηματική μελέτη της φύσης του βρόχου υστέρησης σε χαμηλές πιέσεις στις ισόθερμους προσρόφησης αζώτου ζεολίθων ZSM-5.

Το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής με ερευνητικές ανακοινώσεις, και σ' αυτό το Συνέδριο, είχαν τα ΑΕΙ της χώρας, με τη μερίδα βέβαια του λέοντος στα Τμήματα Χημείας. Είναι όμως αξιοσημείωτος ο αριθμός των ερευνητικών ανακοινώσεων που έγιναν από άλλα Τμήματα και Σχολές της Ελλάδας και του εξωτερικού, όπως Φαρμακευτικά, Ιατρικά, Γεωπονικά και Πολυτεχνικά Τμήματα ή από συνεργασία Τμημάτων Χημείας με άλλα Τμήματα, Ερευνητικά Ινστιτούτα και παραγωγικές μονάδες. Η συμμετοχή αυτή διευκολύνθηκε και από το θέμα του Συνεδρίου και επιβεβαιώνει τη διεύθυνση και αλληλεπικάλυψη των επιστημών και την ανάγκη περαιτέρω συνεργασίας. Σημαντική συμμετοχή είχαν τα ερευνητικά κέντρα και Ινστιτούτα με προεξάρχοντα το Δημόκριτο και το ΕΙΕ, ενώ υπήρξαν και ερευνητικές ανακοινώσεις από ΤΕΙ, από σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, από παραγωγικές μονάδες και εργαστήρια ελέγχου.

Στα πλαίσια του Συνεδρίου, οργανώθηκαν τρία συμπόσια με θέματα «Το Επάγγελμα του Χημικού», «Η κρητική διατροφή. Η βάση της Μεσογειακής δίαιτας» και «Η Χημεία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση».

Στο πρώτο συμπόσιο, με θέμα το επάγγελμα του Χημικού, τέθηκαν αρκετά από τα τρέχοντα ζητήματα που απασχολούν τον κλάδο και διερευνήθηκαν οι προοπτικές και τα προβλήματα του επαγγέλματος του Χημικού. Ακόμη παρουσιάστηκε η πρόοδος του προγράμματος Equal με τίτλο: «Μηχανισμό για την Υποστήριξη της Προσαρμογής των Εργαζομένων και των Επιχειρήσεων κλάδου τροφίμων στις Διορθωτικές Αλλαγές που επιβάλλονται από τις Νέες Τεχνολογίες και την καινοτομία» στο οποίο συμμετέχει η ΕΕΧ. Συντονιστής ήταν ο Μ. Χάλαρης, Γενικός Γραμματέας της ΕΕΧ, με εισηγητές τους Θ. Πομώνης, Δ/ντής Γ.Χ.Κ – μέλος της ΣτΑ και Π. Σκαρλάτο, Γενικό Διευθυντή ΣΕΧΒ.

Στο συμπόσιο με θέμα την Κρητική διατροφή, έγιναν ενδιαφέρουσες παρουσιάσεις, σχετικά με

- νίων, Τμήμα Χημείας. Το πρώτο 2D πολυμερές πολυοξυμεταλλικό παράγωγο με θειώδη.
14. Δημήτρης Κεσίσογλου, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημείας. Μικτού σθένους Σύμπλοκα του Μαγγανίου με 3, 4, 5, 6, 10 και 26 άτομα μετάλλου.
  15. Δήμος Μαρκογιαννάκης, Υπεύθυνος Μουσείου Χημείας στα Χανιά, ΕΚΦΕ. Το πρώτο δημόσιο Χημείο στην Ελλάδα (Γιατί στα Χανιά; τότε ... και τώρα...)
  16. Αναστάσιος Βουλγαρόπουλος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημείας. Οι ηλεκτροχημικοί αισθητήρες ως μέσον στην έρευνα και ανάπτυξη αντινεοπλασματικών φαρμάκων.
  17. Νίκος Κατσαρός, ΕΚΦΕ Δημόκριτος, Ινστιτούτο Φυσικοχημείας. Φασματοσκοπικές μελέτες της αλληλεπίδρασης συμπλόκων του ρουθηνίου με διουκλεοτίδια και αντικαρκινικά φάρμακα.
  18. Μάριος Κοσμάς, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Χημείας. Επιδράσεις υποστρώματος στην αναμιξιμότητα διαφορετικών πολυμερών.
  19. Γεράσιμος Λυμπεράτος, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Χημικών Μηχανικών. Σύστημα συνδυασμένης υδρόλυσης και αναερόβιας χώνευσης γλυκού σόργου για παραγωγή βιοαερίου.
  20. Ευστράτιος Καμίτσος, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Ινστιτούτο Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας. Φασματοσκοπία υπερύθρου υπερϊονικών υάλων.
  21. Δώρας Θεοδώρου, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών. Από τη μοριακή δομή στις φυσικές ιδιότητες πολυμερών μέσα από νέες υπολογιστικές μεθόδους.
  22. Παύλος Κορδοπάτης, Πανεπιστήμιο Πατρών,

- Τμήμα Φαρμακευτικής. Συνθετικά βιοδραστικά πεπτιδία: Από τη Χημεία στη Φαρμακευτική αγωγή.
23. Γεώργιος Μαρούλης, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Χημείας. Ηλεκτρική υπερπολωσιμότητα: Προοπτική και εφαρμογές στη μελέτη συμπλόκων ασθενούς δεσμού, συσσωματωμάτων και μορίων με εκπεφρασμένες μη γραμμικές οπτικές ιδιότητες.
  24. Ευαγγελία Βαρέλλα, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημείας. Οι κόκκοι-πολύτιμες ερυθρές χρωστικές του παλαιού και νέου κόσμου.
  25. Ιωάννης Γεροθανάσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Χημείας. Η μοριακή βάση της Υπέρτασης. Δομικές μελέτες NMR και μοριακής δυναμικής της αγγειοτενσίνης II - αναλόγων της αγγειοτενσίνης I.
  26. Δημήτριος Μπόσκου, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημείας. Πηγές φυτοχημικών αντιοξειδωτικών.
  27. Μάκης Μαυρόπουλος, Καθηγητής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Χημεία: 100 χρόνια μοναξιάς.
  28. Θεόδωρος Κ. Χριστόπουλος, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Χημείας. Η μικροτεχνολογία στον πολλαπλασιασμό DNA και RNA. Ανάπτυξη μικροσυσκευής (CHIP) για PCR και RT-PCR.
  29. Κική Θερμού, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ιατρική Σχολή. Λειτουργική χαρτογράφηση των υποδοχέων σωματοστατίνης στον αμφιβληστροειδή.
  30. Σπύρος Περλεπές, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Χημείας. Σύμπλοκες ενώσεις των 3d-μετάλλων ως μοριακά μαγνητικά υλικά.
  31. Ιωάννης Γάλλος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημείας. Μιμητές ακ-

το περιεχόμενο και τις ωφέλειες της Κρητικής Διατροφής και διερευνήθηκαν οι προοπτικές διάδοσης αυτού του τύπου διατροφής και των αντίστοιχων προϊόντων. Συντονιστής ήταν ο Διευθυντής Ποιοτικού Ελέγχου της Μινέρβα, Γ. Σειραγάκης. Ο Α. Καφάτος, Καθηγητής Ιατρικής Σχολής του Π.Κ. παρουσίασε στοιχεία για την Κρητική Διατροφή και την υγεία, ο καθηγητής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Μ. Ανυφαντάκης μίλησε μεταξύ άλλων για τη δυνατότητα τυποποίησης προϊόντων της Κρητικής διατροφής ενώ ο Α. Κουτσαφτάκης του Ινστιτούτου Ελιάς και Υποτροπικών Φυτών και ο Συγγραφέας Ν. Ψυλλάκης είχαν εισηγήσεις σχετικές με την ελιά και με την παράδοση της Κρητικής διατροφής.

Το τελευταίο συμπόσιο είχε θέμα τη Χημεία στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με συντονιστή τον Πρόεδρο του τμήματος παιδείας της ΕΕΧ κ. Σ. Κοϊνν. Κατά τη διάρκεια του συμποσίου, παρουσιάστηκε η κατάσταση που επικρατεί σήμερα από την εκπρόσωπο του τμήματος Παιδείας της ΕΕΧ, Φ. Σιδέρη. Οι κ. Α. Τριανταφυλλάκης, πρόεδρος ΠΤ Κρήτης της ΕΕΧ, Λ. Τζανιδάκης Καθηγητής ΕΚΦΕ, Δ. Μαρκογιαννάκης, Καθηγητής Λυκείου και Α. Μαργαρίτης, Υπεύθυνος 2ου ΕΚΦΕ Ηρακλείου, ήταν οι εισηγητές. Η διαπίστωση ότι το μάθημα της Χημείας έχει υποβαθμιστεί στην τελευταία τάξη του Λυκείου ήταν γενική. Παρουσιάστηκε η κατάσταση, που επιτρέπει την εισαγωγή ακόμη και σε Τμήματα Χημείας με ελάχιστη ή και χωρίς εξέταση στη Χημεία. Ενδιαφέρον είχε μια παρουσίαση σχετικά με τη σχεδόν παντελή έλλειψη γνώσεων Χημείας, νεοεισαχθέντων σπουδαστών ΤΕΙ. Θετικά εκτιμήθηκε το γεγονός της προσθήκης μιας δεύτερης διδακτικής ώρας Χημείας στο ωρολόγιο πρόγραμμα της Α' Λυκείου.

Κατά την διάρκεια του συνεδρίου βραβεύτηκαν από την Ένωση Ελλήνων Χημικών τρεις διακεκριμένοι Έλληνες επιστήμονες με μεγάλη εκπαιδευτική και ερευνητική προσφορά, καθώς και για την προσφορά τους στην Ένωση Ελλήνων Χημικών. Οι κ.κ. Γεώργιος Βασιλικιώτης, Δημήτριος Γιαννακουδάκης, ομότιμοι Καθηγητές του Τμήματος Χημείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και ο κ. Νικόλαος Κατσάνος, ομότιμος Καθηγητής του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Πατρών παρέλαβαν τα βραβεία τους από τον Αντιπρότανη του πανεπιστημίου Κρήτης Καθηγητή της Ιατρικής Σχολής κ. Νικόλαο Σιαφάκα. Το παράλληλο πρόγραμμα του συνεδρίου, περιλάμβανε επίσκεψη στην Κνωσό και στο Μουσείο του Ηρακλείου. Η ξενάγηση, παρά τον άστατο καιρό, ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και ευχάριστη. Από τις άλλες εκδηλώσεις, ξεχώρισε η τελετή υποδοχής και το δείπνο σε γνωστά ταβέρνα της περιοχής.

## Η οργάνωση

Από οργανωτικής πλευράς, δεν υπήρξαν ιδιαίτερα προβλήματα και μπορούμε να μιλάμε για οργανωτική επιτυχία. Το Πανεπιστήμιο Κρήτης και το Τμήμα Χημείας διέθεσαν τους χώρους για τη διεξαγωγή, και συνέβαλλαν τα μέγιστα στη διοργάνωση. Βασική συμμετοχή στη διοργάνωση, είχε το Περιφερειακό Τμήμα Κρήτης της Ένωσης Ελλήνων Χημικών. Ο χώρος του Συνεδρίου, στις εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου Κρήτης, ήταν λειτουργικός και υπήρχε η δυνατότητα σίτισης στην

πολύ καλή φοιτητική λέσχη. Η απόσταση από την πόλη, περίπου 5 χιλιόμετρα, δεν ευνοούσε τις μετακινήσεις από και προς τους χώρους του Συνεδρίου.

Το συνέδριο προσέλκυσε σημαντικό αριθμό χορηγών και μικρότερο αριθμό εκθετών. Η οργανωτική επιτροπή φρόντισε για τη σωστή φιλοξενία, τη συνεργασία με γνωστά ξενοδοχεία της περιοχής και πέτυχε εκπτώσεις για τους συμμετέχοντες, τόσο στις τιμές των ξενοδοχείων όσο και στο κόστος ακτοπλοϊκής ή αεροπορικής μετακί-

# ΔΕΚΑ Α.Ε.Β.Ε.

από το 1940

## ΓΙΑΝΝΗΣ ΔΕΣΥΜΑΣ και ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΑΠΑΡΟΥΔΑΚΗΣ

### ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ - ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ - ΟΡΓΑΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ



Μεταδότης Σήματος Πίεσης με Έξοδο 4-20 mA



**WIKΑ**  
GERMANY  
ISO 9001



Μανόμετρο Απλό-Γλυκερίνης-Ανοξειδωτό



Βιομηχανικό Θερμόμετρο Τύπου V



Μεταδότης Σήματος Θερμοκρασίας PT 100 - K - J κ.λπ. με έξοδο 4-20 mA



Φορητό Ψηφιακό Μανόμετρο για Φυσικό Αέριο



Ωρολογιακό Θερμόμετρο



Ψηφιακό Μανόμετρο/Θερμόμετρο



Κρουσός Μανόμετρο



Φορητό Ψηφιακό Θερμόμετρο, Υγρόμετρο, Ανεμόμετρο



Φορητή Συσκευή Ελέγχου Θερμομέτρων



Φορητό Ψηφιακό Σύστημα Ελέγχου Μανομέτρων



Φορητό Ψηφιακό Στροφόμετρο Οπτικό/Επαφής

**ΚΕΝΤΡΙΚΟ: Β. ΟΥΓΚΩ 18-20, 104 38 ΑΘΗΝΑ, ΤΗΛ: 5238979-5227587, FAX: 5227587**  
**ΥΠΟΚ/ΜΑ: ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ 21α, 185 31 ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΤΗΛ: 4222325-6, FAX: 4118107**

νσης. Κατά τη διάρκεια του Συνεδρίου, είχαμε τη δυνατότητα να γευτούμε τη ζεστή φιλοξενία των συναδέλφων της Κρήτης. Δυστυχώς η κακοκαιρία κατά τις πρώτες μέρες διεξαγωγής του Συνεδρίου προκάλεσε αναβολή ορισμένων δρομολογίων πλοίων και ματαίωση κάποιων συμμετοχών.

Θετικά σχολιάστηκε η πολύ καλή ιστοσελίδα του Συνεδρίου, με πολλές πληροφορίες για τους συμμετέχοντες, το πρόγραμμα, και τις μετακινήσεις, με οδηγίες για τη συγγραφή περιλήψεων, με πληροφορίες για το Ηράκλειο και άλλα πρακτικά θέματα. Στους συμμετέχοντες είχε δοθεί η δυνατότητα ηλεκτρονικής υποβολής των περιλήψεων.

Οι ημερομηνίες διεξαγωγής του Συνεδρίου, ήταν ίδιες με αυτές του 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου Κλινικής Χημείας που έγινε στην Αθήνα, με αποτέλεσμα ορισμένοι συνάδελφοι να αναγκαστούν να απόσχουν από το ένα ή το άλλο Συνέδριο. Αυτή ήταν μια ατυχής επιλογή. Μήπως η Κλινική Χημεία δεν εντάσσεται στην πολυμορφικότητα της Χημείας; Και να σκεφτεί κανείς ότι τόσο η ΕΕΧ όσο και η Ελληνική Ένωση Κλινικής Χημείας - Κλινικής Βιοχημείας συστενάζονται στην Κάνιγγος 27.

Αρνητικά σχολιάστηκε και το γεγονός ότι ο τόμος των περιλήψεων του Συνεδρίου δεν είχε περιεχόμενα, ούτε κατάλογο συγγραφέων, με αποτέλεσμα να είναι πρακτικά δύσκολο να εντοπίσει κανείς μια εργασία ή ένα συγγραφέα.

### Συμπεράσματα

Η οργάνωση και η διεξαγωγή του Συνεδρίου κρίνεται γενικά πετυχημένη. Σημαντικό ρόλο στην επιτυχία έπαιξαν οι προσπάθειες της Οργανωτικής Επιτροπής, της ΕΕΧ, του Περιφερειακού Τμήματος Κρήτης της ΕΕΧ, του Πανεπιστημίου Κρήτης και ειδικότερα του Τμήματος Χημείας.

Στα υπέρ της διοργάνωσης τάσσονται η μεγάλη συμμετοχή που εκφράστηκε και με το μεγάλο αριθμό ανακοινώσεων, το ενδιαφέρον επιστημονικό πρόγραμμα και η ποικιλία της θεματολογίας, οι διακεκριμένοι προσκεκλημένοι ομιλητές και η προσέλευση αρκετών χορηγών. Ο προγραμματισμός και η οργάνωση κινήθηκαν σε πολύ καλά επίπεδα. Στις αδυναμίες χρεώνεται η ταυτόχρονη διεξαγωγή με το Συνέδριο Κλινικής Χημείας και η έλλειψη περιεχομένων στον τόμο περιλήψεων.

Το 19<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας πέτυχε να συγκεντρώσει και να αναδείξει την αξιόλογη ερευνητική δραστηριότητα που συντελείται στην Ελλάδα, να προσκομίσει επιρροές από το εξωτερικό, να διευκολύνει την αλληλεπίδραση των ερευνητών, να καλλιεργήσει το διάλογο και να δημιουργήσει γόνιμους προβληματισμούς για τα επιστημονικά και το επαγγελματικά μέλλον του κλάδου.

**Ανάργυρος Ν. Μουλάς**

Δρ. Χημικός

Αναπληρωτής Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Λάρισας

## ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΝΑ ΕΛΑΤΤΩΘΕΙ Η ΕΚΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΩΝ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΚΑΠΝΟ ΤΟΥ ΤΣΙΓΑΡΟΥ (ΠΑΘΗΤΙΚΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ)

«Ο Περιβαλλοντικός Καπνός του Τσιγάρου (Π.Κ.Τ.), δηλαδή το Παθητικό Κάπνισμα αποτελεί σημαντικό κίνδυνο για την ΥΓΕΙΑ. Είναι καρκινογόνος στον άνθρωπο και παράγων κινδύνου για καρδιακές και αναπνευστικές ασθένειες. Το Πα-



θητικό Κάπνισμα βρίσκεται παντού και προσβάλλει τα άτομα στις κατοικίες, στον χώρο εργασίας και στα δημόσια κτίρια.

Ομάδα Εργασίας της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας, περιοχή της Ευρώπης, συνήλθε τον Μάιο για να συζητήσει τους τρόπους και τις προσεγγίσεις για την ελάττωση των κινδύνων στην υγεία που δημιουργεί το Παθητικό Κάπνισμα και να βοηθήσουν τα Κράτη-Μέλη να καθορίσουν και αυτά ανάλογα μέτρα στην επικράτεια τους. Η ομάδα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι αποφάσεις για την Δημόσια Υγεία και οι ενέργειες πρέπει να στοχεύουν στην εξάλειψη της έκθεσης στο Παθητικό Κάπνισμα με την δημιουργία περιβάλλοντος χωρίς καπνό τσιγάρου για τους μη καπνίζοντες.

Αυτό πρέπει να επιτευχθεί με συνδυασμένο πρόγραμμα Νομοθεσίας και Εκπαίδευσης. Νόμοι και Κανονισμοί είναι απαραίτητοι για την Προστασία του Κοινού

Εθελοντικές προσεγγίσεις για τη εξάλειψη του Παθητικού Καπνίσματος δεν αποδίδουν. Η έκθεση της Ομάδας Εργασίας περιλαμβάνει ειδικές προτάσεις για την νομοθεσία, δικαστικές διαδικασίες,

εκπαίδευση και πληροφόρηση του κοινού απαραίτητα για την εξασφάλιση του επιδιωκόμενου σκοπού».

Απόσπασμα από την Έκθεση της Ομάδας Εργασίας της παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας, περιοχής Ευρώπης για τον Περιβαλλοντικό Καπνό του Τσιγάρου (Παθητικό Κάπνισμα).

Λισσαβόνα 29-30 Μαΐου 2000

**Σοφία Κάκαρη, Ph.D, FACB**

Ομότ. Καθ. του Πανεπιστημίου της Ν. Υόρκης (NYU)

Τ. Διευθύντρια του Βιοχημικού Τμ. του Αντικαρκινικού Νοσοκομείου «Ο Άγιος Σάββας»

## ΗΜΕΡΙΔΑ ΓΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Η Ελληνική Ένωση Εργαστηρίων διοργάνωσε, στις 4 Δεκεμβρίου 2002, στο αμφιθέατρο του Γενικού Χημείου του Κράτους, ημερίδα με θέμα:

«ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ  
ΕΛΕΓΧΟΣ – ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ-ΕΡΕΥΝΑ»

Κατά τη διάρκεια της Ημερίδας παρουσιάστηκε η υπάρχουσα κατάσταση όσον αφορά θέματα που σχετίζονται με την ποιότητα του ελαιολάδου αλλά και το νέο νομοθετικό πλαίσιο που διαμορφώνεται.

Όσον αφορά την εμπορία, παρουσιάστηκε από τον ΕΦΕΤ (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων) το νέο θεσμικό περιβάλλον που διαμορφώνεται μετά την εφαρμογή του Κανονισμού 1019/2002. Όσον αφορά τις παραμέτρους ασφάλειας και ποιότητας του ελαιολάδου θα δόθηκε έμφαση στις ανα-



λύσεις ρυπαντών (υπολείμματα φυτοπροστατευτικών ουσιών, πολλαλογονωμένοι αρωματικοί υδρογονάνθρακες κ.λπ.) από επιστήμονες του Χημείου του Κράτους και του ΜΑΙΧ.

Παρουσιάστηκε η θέση των παραγωγικών φορέων ΣΕΒΙΤΕΛ, ΕΣΒΙΤΕ όσον αφορά την τυποποίηση του Ελληνικού ελαιολάδου, τη διασφάλιση της ποιότητας και της υγιεινής του, τον αυτοέλεγχο στη βιομηχανία και την πιστοποίηση του ελαιολάδου ως όπλο ενίσχυσης της ποιότητας και προώθησης του εθνικού προϊόντος.

Οι επιστήμονες από το ΓΧΚ παρουσίασαν το ρόλο των εργαστηρίων στην εφαρμογή των ελέγχων και τη διαχείριση διατροφικών κρίσεων όταν νέες παράμετροι αυξάνουν την επικινδυνότητα του προϊόντος αλλά και οι απαιτήσεις για την τεχνική ικανότητα, σύμφωνα με αναγνωρισμένα πρότυπα, για τον χημικό εργαστηριακό και οργανοληπτικό έλεγχο του ελαιολάδου.

Η ημερίδα έκλεισε με στοργυλό τραπέζι, όπου όλοι οι εκπρόσωποι των φορέων που εμπλέκονται στον έλεγχο, την παραγωγή και την τυποποίηση του ελαιολάδου, παρουσίασαν τις απόψεις τους.

Οι ομιλητές στην ημερίδα, ήταν διακεκριμένοι πανεπιστημιακοί καθηγητές (Δ. Μπόσκου, Κ. Τζιά), Ερευνητές από τα ερευνητικά ιδρύματα και ινστιτούτα της χώρας που ασχολούνται με το ελαιόλαδο (Χ. Πετράκης, Β. Τζιαμτζής, Δ. Τσίπη, Α. Τσαρμπόπουλος) όπως επίσης και εκπρόσωποι φορέων και οργανώσεων που δραστηριοποιούνται στο χώρο του ελαιολάδου.

Εκ μέρους του τμήματος τροφίμων της ΕΕΧ ο Γ. Σειραγάκης Γραμματέας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και μέλος του Ανώτατου Χημικού Συμβουλίου κάλυψε το θέμα: Πιστοποίηση Συστήματος HACCP σε ελαιουργεία και τυποποιητικές μονάδες.

Συνδιοργανωτής της Ημερίδας ήταν και η Ένωση Ελλήνων Χημικών που συμμετείχε τόσο στα προεδρεία (Β. Τσουκαλάς, Πρόεδρος Τμήμα-

τος Τροφίμων, Κωνσταντίνα Τζιά, Μέλος του ΔΣ) όσο και στο στοργυλό τραπέζι (Γιώργος Σειραγάκης).

### ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ

Στις 4 Δεκεμβρίου 2002, παρουσία του Ευρωπαϊκού Επιτρόπου για την Έρευνα Φιλίπ Μπουσκέν, εγκαινιάστηκε στις Βρυξέλλες το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Εργαστηρίων για τους Γενετικά Τροποποιημένους Οργανισμούς (European Network of GMO Laboratories, ENGL). Συντονιστής του δικτύου είναι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσω της Γενικής Διεύθυνσης του Κοινού Κέντρου Ερευνών (Joint Research Centre, JRC) και μέλη του περισσότερα από 45 εργαστήρια ελέγχου από όλα τα Κράτη-Μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι κύριοι στόχοι του δικτύου είναι:

- Η ανάπτυξη και βελτιστοποίηση εναρμονισμέ-

νων και αποτελεσματικών μεθόδων δειγματοληψίας Γενετικά Τροποποιημένων Οργανισμών (ΓΤΟ)

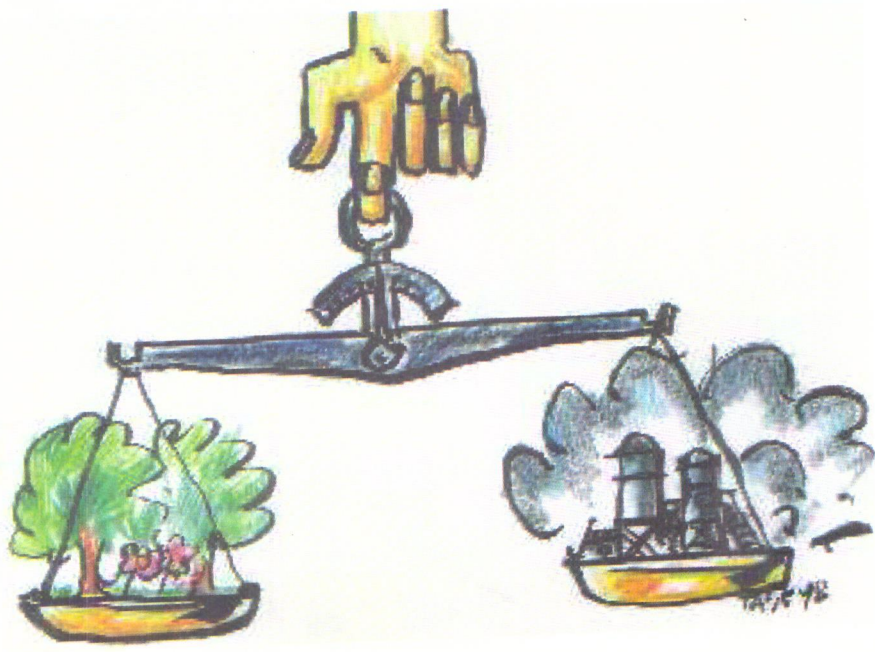
- Η ανάπτυξη αξιόπιστων μεθόδων ανίχνευσης, ταυτοποίησης και ποσοτικοποίησης ΓΤΟ
- Η παραγωγή κατάλληλων πιστοποιημένων υλικών αναφοράς
- Η ανταλλαγή δεδομένων που προκύπτουν από δραστηριότητες ελέγχου
- Η ανάπτυξη μιας μοριακής βάσης δεδομένων που θα περιέχει πληροφορίες τόσο για τους εγκεκριμένους όσο και για τους μη εγκεκριμένους από την Ευρωπαϊκή Ένωση ΓΤΟ

Επιπλέον, ο ρόλος του Κοινού Κέντρου Ερευνών με την υποστήριξη των συνεργαζόμενων εργαστηρίων ελέγχου αποκτά ιδιαίτερη σημασία, δεδομένου ότι έχει προταθεί ως Εργαστήριο Αναφοράς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μέσα στο πλαίσιο της προτεινόμενης νομοθεσίας για τα Γενετικά Τροποποιημένα Τρόφιμα και τις Ζωοτροφές.

Από ελληνικής πλευράς στο Δίκτυο αυτό συμμετέχει το Γενικό Χημείο του Κράτους, το Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και η Διεύθυνση Εισροών Φυτικής Παραγωγής Γεωργίας μέσω του σταθμού Ελέγχου Σπόρων.

Κατά την τελετή των εγκαινίων υπογράφηκε επίσημη Συμφωνία Συνεργασίας μεταξύ του Κοινού Κέντρου Ερευνών και των συμβαλλομένων αρμοδίων αρχών των Κρατών Μελών. Εκ μέρους των ελληνικών αρμοδίων αρχών την συμφωνία υπέγραψαν ο Γενικός Διευθυντής του Γενικού Χημείου του Κράτους κ. Διονύσιος Μαντέλης και ο Διευθυντής της Διεύθυνσης Εισροών Φυτικής Παραγωγής κ. Μιχάλης Γαβράς.

Μετά την υπογραφή της συμφωνίας, μέλη του δικτύου, με σύντομες και σαφείς παρουσιάσεις εξέθεσαν στα ενδιαφερόμενα μέρη (μέλη του Συμ-





## ΕΟΡΤΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

«Οι φίλοι του Αγ. Μένιγγου του Κναφέως»

Όπως έχει ανακοινωθεί, πραγματοποιήθηκε την Κυριακή 24 Νοεμβρίου 2002 ο ετήσιος εορτασμός του προστάτη των Χημικών Αγ. Μένιγγου του Κναφέως. Η Πανήγυρη του Αγίου μας οργανώθηκε από τον Σύλλογο «Οι φίλοι του Αγ. Μένιγγου» και έλαβε χώρα στον Ι. Ναό Αγ. Θωμά Αμπελοκήπων (Γουδι) όπου και βρίσκεται μόνιμο προσκυνητάρι με την εικόνα του Αγίου.

Το πρόγραμμα περιλάμβανε Πανηγυρική Θεία Λειτουργία με Αρτοκλάσια και κατόπιν δεξίωση για τους παρευρισκόμενους χημικούς κατά την οποία αρχικά ο π. Ευάγγελος Μαρκαντώνης, χημικός, καλωσόρισε τους συναδέλφους. Χαιρέτησαν ο κ. Γεώργιος Σειραγάκης, μέλος της Διοικ. Επιτροπής της ΕΕΧ, που ενημέρωσε τους παρευρισκόμενους για τις δραστηριότητες του συλλόγου «Οι φίλοι του Αγ. Μένιγγου» και ιδιαίτερα την προσπάθεια να γίνει γνωστός ο Αγ. Μένιγγος στους συναδέλφους χημικούς ομόδοξων χωρών και να πάρει ο εορτασμός του πανορθόδοξο χαρακτήρα. Κατόπιν ο Καθηγητής των ΤΕΙ κ. Χαράλαμπος Μπούσιος, γραμματέας του Συλλόγου, ο οποίος αναφερόμενος στον Αγ. Μένιγγο, τόνισε ότι κατά τον Αγ. Ιωάννη Χρυσόστομο η αληθινή τιμή σε ένα άγιο είναι να τον μιμούμαστε. Έτσι ο Αγ. Μένιγγος αποτελεί για μας σήμερα πρότυπο ευσυνειδητού επαγγελματία και οικογενειάρχη, αφού υπηρετούσε και τα δύο με περισσή φροντίδα και υπευθυνότητα και καλούμαστε να τον μιμηθούμε.

Ο αντιπρόεδρος της ΕΕΧ κ. Νίκος Κατσαρός χαιρετίζοντας την εκδήλωση αναφέρθηκε στην ανάγκη χρησιμοποίησης πρώτων υλών και στην παραγωγή προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον, μιμούμενοι τον Αγ. Μενίγγο που χρησιμοποιούσε φυσικά χρώματα για να βαφί των υφασμάτων. Επίσης ο Αναπλ. Καθηγητής του Παν/μίου Αθηνών κ. Παναγιώτης Σίσκος συνέχισε την σκέψη αυτή τονίζοντας την επικαιρότητα της «Πράσινης Χημείας». Την εκδήλωση έκλεισε η τιμητική προσφορά ξύλινων εικόνων του Αγ. Μενίγγου προς τον καθηγητή κ. Α. Ανδριόπουλο, Αντιπρύτανη του ΕΜΠ και προς τον κ. Κων/νο Παλαίο διευθ. Ινστιτούτου Φυσικοχημείας ΕΚΚΕΦΕ Δημόκριτος.

Στο τέλος μοιράστηκαν σε όλους τους παρευρισκόμενους εικόνες του Αγίου αλλά και μοσχοθυμίαμα που και φέτος παρασκεύασε η συνάδελφος κ. Παναγιώτα Μηννακάκη. Η χάρη του Αγ. Μενίγγου ας βοηθεί και ας προστατεύει όλους τους συναδέλφους χημικούς.

Για το Διοικητικό Συμβούλιο  
Ο Πρόεδρος, **Πρεσβ. Ευάγγελος Μαρκαντώνης**

βουλίου και του Κοινοβουλίου, τους αντιπροσώπους εταιριών, τις αντιπροσωπείες των υπό ένταξη χωρών, τον Τύπο κτλ.) τα κύρια αναλυτικά θέματα που αφορούν στον έλεγχο των ΓΤΟ

## ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ

3η Δεκεμβρίου 2002: Εθνική Ημέρα Ατόμων με Αναπηρίες

2003: Ευρωπαϊκό έτος Ατόμων με Αναπηρίες  
**Η PETROLA ενισχύει τα άτομα με αναπηρίες του Θριασίου**

Εκδήλωση τιμής για τα άτομα με αναπηρίες πραγματοποιήθηκε στην Ελευσίνα την Τρίτη, 3 Δεκεμβρίου, Εθνική Ημέρα των Ατόμων με Αναπηρίες από το Σύλλογο ΑΜΕΑ (Ατόμων με Ειδικές Ανάγκες) Δυτικής Αττικής. Με αφορμή τη συγκινητική βραδιά, η PETROLA εξέφρασε την αμέριστη συμπαράσταση της στα άτομα με αναπηρίες ενισχύοντας οικονομικά το έργο του Συλλόγου.

## ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ

**Μοχλός Ανάπτυξης – Έκθεση και Συνέδριο μαζί**

Οι Κλαδικές Εμπορικές Εκθέσεις διοργανώνουν την PLASTICA 2003, 5η Διεθνής Έκθεση Πλαστικών, Μηχανημάτων & Ανακύκλωσης η οποία θα διεξαχθεί 14-17 Μαρτίου 2003 στο εκθεσιακό κέντρο MEC-Παιονίας.

Η μοναδική έκθεση θεσμός στο χώρο της Βιομηχανίας των Πλαστικών θα λάβει χώρα στο πιο σύγχρονο, άνετο λειτουργικό και ευκόλως προσβάσιμο εκθεσιακό χώρο της Αττικής. Η ανταπό-

κριση μέχρι τώρα υπήρξε θετική και αισιόδοξη, ήδη τρεις μήνες πριν από την έκθεση ελάχιστα περίπτερα έχουν απομείνει ελεύθερα τα οποία αναμένονται να κλείσουν τις επόμενες εβδομάδες. Με γνώμονα την εμπειρία και την γνώση, οι οργανωτές με το δυναμικό και εμπλουτισμένο διαφημιστικό πρόγραμμα προωθούν την έκθεση τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, για προσέλκυση εμπορικών επισκεπτών αλλά και αύξηση των εξαγωγών.

Μοχλός Ανάπτυξης η PLASTICA 2003, τελεί υπό την αιγίδα του Υπουργείου Ανάπτυξης και του Συνδέσμου Βιομηχανιών Πλαστικών Ελλάδας.

Διαμορφώνει το μέλλον, το 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Πλαστικών το οποίο θα διεξαχθεί στο πλαίσιο της PLASTICA 2003. Στο πρώτο στην Ελλάδα συνέδριο έγκριτοι επιστήμονες και εξειδικευμένα άτομα του κλάδου θα προσεγγίσουν θέματα που αφορούν στις αλματώδεις εξελίξεις και στις νέες προοπτικές και τάσεις στον τομέα των Πλαστικών που αποτελούν πλέον κυρίαρχο υλικό της καθημερινής μας ζωής.

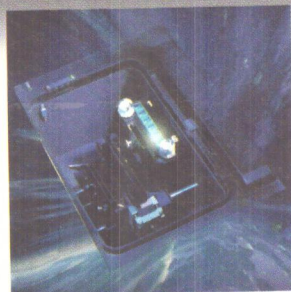
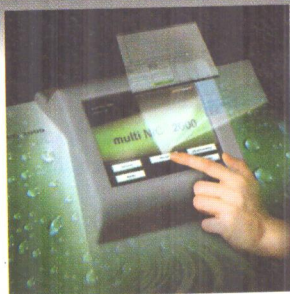
Η Επιστημονική Επιτροπή του 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου Πλαστικών έλαβε ήδη 35 περίπου τίτλους εργασιών που ταξινομούνται και αξιολογούνται. Στο επόμενο τεύχος των Χημικών Χρονικών θα υπάρχει ο κατάλογος αυτών των εργασιών για την ενημέρωση όλων των Συναδέλφων. Προσκαλούνται οι Συναδέλφοι να στείλουν έγκαιρα το δελτίο Συμμετοχής τους.

Για περισσότερες πληροφορίες και χρήσιμες συμβουλές επιτυχίας, οι οργανωτές απαντούν στα τηλ. 2106844961, 2102855580 ή μπορείτε να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα μας [www.plastica-expro.gr](http://www.plastica-expro.gr).



# analytikjenaAG

SUM PARAMETERS  
ELEMENTAL ANALYSIS  
MOLECULAR SPECTROSCOPY  
ATOMIC ABSORPTION  
SPECTROSCOPY



Ατομική Απορρόφηση Φούρνου γραφίτη - Φλόγας - Zeeman

Φασματοφωτόμετρα Ορατού Υπεριώδους

Αναλυτές Άνθρακα TOC & TOC/TN

Στοιχειακοί Αναλυτές C, S, Cl, N

Αναλυτές AOX



**ERA**  
ISO 9002



**ALFA ANALYTICAL INSTRUMENTS**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ · ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΧΑΛΟΥΓΛΟΣ, Καλαφάτη 1, 176 71 Καλλιθέα, Τηλ.: 210 957 3172, 210 953 1764 - 5, Fax: 210 951 6281, <http://www.instruments.gr>, e-mail: [sales@instruments.gr](mailto:sales@instruments.gr)

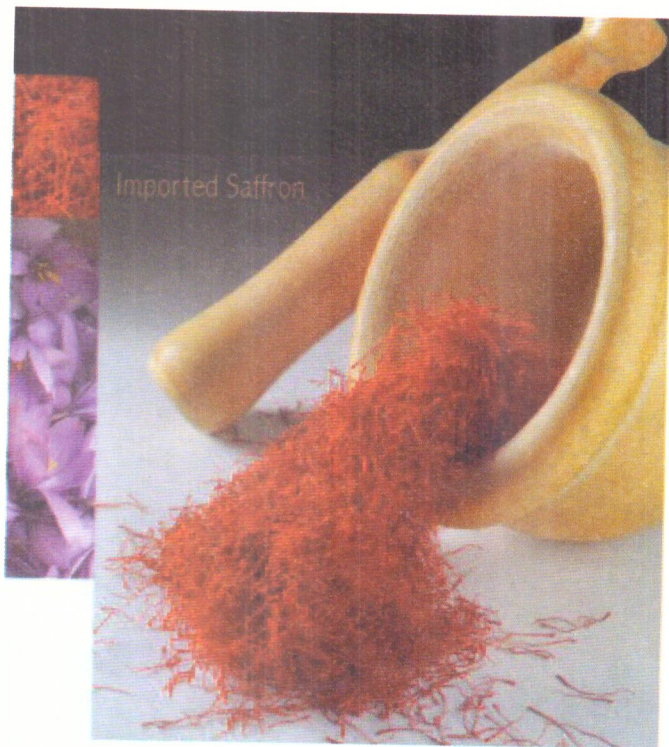
Με δεδομένη την έμμεση αντικαρκινική δράση της βιταμίνης Α παρασκευάστηκαν τα τελευταία χρόνια πολλά παράγωγα ρητινοειδών<sup>24</sup>. Ο βασικός κορμός των ρητινοειδών αποτελείται από μια κυκλοξενική ακραία ομάδα, μια ενδιάμεση αλυσίδα πολυενίου και μια άλλη πολική ακραία ομάδα.

Μεταβάλλοντας τη δομή και τους υποκαταστάτες σε οποιοδήποτε από τα τρία αυτά τμήματα του μορίου μπορεί να παρασκευάζει ένα μεγάλο αριθμό παραγώγων της βιταμίνης Α. Τα περισσότερα από τα 2.000 παράγωγα που παρασκευάστηκαν δοκιμάστηκαν βιολογικά για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες. Το μεγάλο πρόβλημα όμως της βιταμίνης Α και των παραγώγων της, όταν χρησιμοποιούνται σε μεγάλες δόσεις είναι η τοξικότητά τους. Ως λιπόφιλες ενώσεις συσσωρεύονται κυρίως στο ήπαρ και προκαλούν παρενέργειες<sup>25</sup>. Μόνο το all-trans και το 13-cis ρετινοϊκό οξύ παρουσίασαν ενδιαφέρον γιατί είχαν μικρότερη τοξικότητα από τη βιταμίνη Α<sup>26,27,28</sup>. Αυτά δεσμεύονται κατά τρόπο που η περίσσεια τους δε δημιουργεί μεγάλα προβλήματα τοξικότητας.

Τα καροτενοειδή, γνωστά και ως προβιταμίνες Α, παρουσιάζουν τις ίδιες αντιοξειδωτικές ιδιότητες με τη βιταμίνη Α, έχοντας όμως παράλληλα και τα ίδια προβλήματα τοξικότητας<sup>29,30,31</sup>. Η απομόνωση τους έγινε αντικείμενο μελετών και ο αριθμός τους σήμερα μαζί με τα ισομερή της πολυενικής αλυσίδας ξεπερνά τα 500. Κατά την κατεργασία των τροφίμων, τα καροτενοειδή αλλοιώνονται, κυρίως παρουσία οξυγόνου και φωτός. Επιπλέον μετατρέπονται σχετικά εύκολα από trans σε cis ισομερή ή και το αντίστροφο<sup>32,33,34,35</sup>. Έτσι γίνεται κατανοητό γιατί τα τρόφιμα υποβαθμίζονται όταν υπόκεινται σε κατεργασίες θέρμανσης, ξήρασης, αποθήκευσης κ.λ.π. με αποτέλεσμα να μειώνεται ουσιαστικά ο προστατευτικός αντιοξειδωτικός ρόλος των ενώσεων αυτών.

Για το λόγο αυτό προκειμένου να αυξηθεί η πρόληψη κατά του καρκίνου προτείνεται από πολλούς η προσθήκη καροτενοειδών ή βιταμίνης Α στη διατροφή μας. Όμως υπάρχει το πρόβλημα της τοξικότητας, που αναφέρθηκε παραπάνω, το οποίο περιορίζει πάρα πολύ την δυνατότητα αυτή.

Τα στίγματα του κρόκου (*Crocus sativus*) περιέχουν σημαντικές ποσότητες υδατοδιαλυτών καροτενοειδών που είναι γλυκοζυλεστέρες της κροκετίνης. Αναμένεται όπως και στην περίπτωση του all-trans και 13-cis ρετινοϊκού οξέος, τα παράγωγα των γλυκοζυλεστέρων της κροκετίνης να εμφανίζουν μειωμένη τάση συσσώρευσης στο ήπαρ χωρίς να υστερούν στις αντικαρκινικές τους ιδιότητες. Γι' αυτό το λόγο έγιναν έρευνες για τη βιολογική δράση των καροτενοειδών του κρόκου. Σύμφωνα με τις έρευνες αυ-



τές τα συστατικά του παρουσιάζουν έντονη βιολογική δράση έναντι διαφόρων μορφών καρκίνου<sup>36,37,38,39,40</sup>.

Συγκεκριμένα εκκυλίσματα από στίγματα κρόκου *in vitro* και *in vivo*, έδειξαν δραστηριότητα έναντι καρκινικών κυττάρων καθώς και έναντι ουσιών που προάγουν την καρκινογένεση. Επιπρόσθετα δε παρουσίασαν έντονη κυτταροτοξική δράση ενώ στις συγκεντρώσεις που χρησιμοποιήθηκαν τα εκκυλίσματα του κρόκου δεν έδειξαν τοξικότητα. Άλλες μελέτες με τα εκκυλίσματα του κρόκου, εμφανίζουν παρεμπόδιση στην σύνθεση των νουκλεϊκών οξέων σε καλλιέργειες με καρκινικά κύτταρα.. Συνεπώς τα εκκυλίσματα του κρόκου ή τα καθαρά καροτενοειδή του, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν προληπτικά ως αντικαρκινικοί παράγοντες<sup>38,41</sup>.

#### 4. Πειραματικά αποτελέσματα

Τα καροτενοειδή του κρόκου, δοκιμάστηκαν για τη βιολογική τους δράση, *in vitro*, σε κύτταρα της σειράς K562<sup>42,43</sup>. Τα κύτταρα αυτά ελήφθησαν από ασθενή με χρόνια μυελογενή ερυθρολευχαιμία<sup>44</sup>. Η *in vitro* αυτή μελέτη των φυσικών καροτενοειδών του κρόκου (κροκίνες CRCs) και του παράγωγου αυτών, διμεθυλοκροκετίνης (DMCRT), έδειξε ότι αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό και προάγουν μερικώς την διαφοροποίηση καρκινικών κυττάρων της σειράς K562. Επιπλέον έγινε σύγκριση της δράσης των καροτενοειδών του κρόκου με το all-trans β-καροτένιο (Aldrich Chemical Company), το Tigason ή Etreinate, αρωματικό ανάλογο του ρετινοϊκού οξέος συνθετικής προελεύσεως (Hoffman-La Roche) και την αιμίνη ή κλωροϊούχο σιδηροπρωτοπορφυρίνη, που είναι προϊόν της αιμοσφαιρίνης.

Συγκριτικά φαίνεται ότι τα συστατικά του κρόκου πλεονεκτούν, ως προς το all-trans-β-καροτένιο, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι δεν είναι πρόδρομες ενώσεις της βιταμίνης Α. Στις άλλες περιπτώσεις το συνθετικό ανάλογο των ρητινοειδών tigason (etretinate) παρουσιάζει μόνο κυτταροστατική δράση στην σειρά K562, ενώ η αιμίνη αναπτύσσει την πιο έντονη διαφοροποιητική δράση, όπως αναμένονταν. Από τη σύγκριση της δομής των παραπάνω ενώσεων φαίνεται ότι η βιολογική τους δράση (αντικαρκινική και διαφοροποιητική) οφείλεται σε συγκεκριμένο τμήμα των μορίων αυτών.

Επίσης, μελετήθηκαν η αναστολή του πολλαπλασιασμού και η προα-





Το βασικό συστατικό είναι ο διγεντιοβιοζυλεστέρας της κροκετίνης ο οποίος απαντά σε all-trans και 13-cis ισομερές. Επιπλέον, απαντώνται και άλλοι γλυκοζίτες της κροκετίνης, που και αυτοί εμφανίζονται ως all-trans και cis ισομερή (σχήμα 1)<sup>11,12,13,14</sup>.

Η ελαφριά πικάντικη γεύση των σιγμάτων του κρόκου οφείλεται στην πικροκροκίνη, η οποία είναι ένα γλυκοζίτης της σαφρανάλης (σχήμα 1)<sup>11,12,13,14,15</sup>.

Η σαφρανάλη (σχήμα 1), είναι μια μονοτερπενική αλδεΐδη η οποία πιστεύεται ότι σχηματίζεται, κατά τη διάρκεια της ξηράνσεως των σιγμάτων, από την πικροκροκίνη με ενζυματική ή όξινη υδρόλυση<sup>8,15</sup>. Αποτελεί το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου στο οποίο οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα του κρόκου. Επιπλέον, στο αιθέριο έλαιο του κρόκου απαντώνται η ιζοφορόνη, από ένα ισομερές της σαφρανάλης και της ιζοφορόνης καθώς και άλλα τερπενοειδή<sup>16,1</sup>.

Τα στίγματα του κρόκου εκτός από τις κροκίνες την πικροκροκίνη και τη σαφρανάλη περιέχουν άλλα καροτενοειδή όπως α-, β- και γ-καροτένιο, ζε-αξανθίνη, και λυκοπένιο καθώς και λιπαρές ουσίες σε πολύ μικρό ποσοστό.

### 3. Βιολογική δράση συστατικών των σιγμάτων του κρόκου

#### 3.1. Ιστορική αναδρομή

Ο κρόκος (Saffron) σήμερα χρησιμοποιείται κυρίως ως άρτυμα στα τρόφιμα, στην πρακτική ιατρική, αλλά και στη βαφική.

Οι φαρμακευτικές ιδιότητες του κρόκου ήταν γνωστές στους αρχαίους Αιγυπτίους και ο πάπυρος του Ebers (1550 π.Χ.), αναφέρει τα στίγματα του μεταξύ των ιατρικών δρογών που χρησιμοποιήθηκαν από τους Αιγυπτίους γιατρούς, για τη θεραπεία νεφροπαθών. Ο Ιπποκράτης, ο Διοσκουρίδης, ο Γα-

λνός και άλλοι γιατροί της κλασικής αρχαιότητας προσέδιδαν στη δρόγη αυτή διάφορες ιατρικές και θεραπευτικές ιδιότητες, αλλά η χρήση της σαν φάρμακο κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα, οφείλεται ιδιαίτερα στους Άραβες<sup>1</sup>.

Στην πρακτική ιατρική, χρησιμοποιείται σαν άριστο στομαχικό, γιατί πιστεύεται ότι περιορίζει τα αέρια του στομάχου διευκολύνοντας έτσι την πέψη. Ακόμη πιστεύεται ότι σε μικρές ποσότητες ρυθμίζει τον έμμηνο κύκλο της γυναίκας, λόγω των εμμηναγωγικών ιδιοτήτων του, που πιθανώς να οφείλονται στο αιθέριο έλαιο που περιέχει και επιδρά ευνοϊκά στη σύλληψη. Πολλές γυναίκες, στη χώρα μας τουλάχιστον, ισχυρίζονται ότι χάρη στον κρόκο απόκτησαν παιδί ύστερα από συζυγική συμβίωση πολλών χρόνων. Αντίθετα όταν χρησιμοποιείται σε μεγάλες δόσεις δρα σαν εκτρωτικό. Είναι γεγονός ότι από την αρχαιότητα ακόμα αποδίδονταν στον κρόκο αφροδισιακές ιδιότητες. Πολλοί δε συγγραφείς, αλλά και η μυθολογία μας συνδέουν τον κρόκο με τον έρωτα και την γονιμότητα<sup>1,3</sup>.

Με τα χρόνια η ιατρική χρήση του saffron, παρήκμασε, και η χρήση του περιορίστηκε μόνο ως προς την βαφική και αρτυματική του ικανότητα. Τις τελευταίες δεκαετίες τη στροφή που παρατηρείται στα φυσικά προϊόντα ουσίες που απομονώνονται από αυτά δοκιμάζονται για τη βιολογική τους δράση<sup>18,19</sup>.

#### 3.2. Τα ρητινοειδή και τα καροτενοειδή στην πρόληψη και τη θεραπεία του καρκίνου

Επιδημιολογικές μελέτες από διάφορους ερευνητές έδειξαν ότι οι διαιτητικές συνήθειες παίζουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη του καρκίνου<sup>20, 21, 22, 23</sup>. Η βιταμίνη Α και τα ρητινοειδή παράγωγά της, που υπάρχουν σε μικρές ποσότητες στα φυσικά συστατικά της διατροφής μας, παρουσιάζουν αντικαρκινική δράση.



# ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΤΙΓΜΑΤΩΝ ΤΟΥ *CROCUS SATIVUS* L. (SAFFRON)

Μόσχος Πολυσιού, Πέτρος Ταραντίλης, Εργαστήριο Γενικής Χημείας, Γενικό Τμήμα, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

## Περίληψη

Στην εργασία αυτή δίδονται στοιχεία της χημικής σύστασης και βιολογικής δράσης του φυτού Κρόκος καθώς και πειραματικά αποτελέσματα, *in vitro*, που δείχνει ότι το φυτό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ιατρικούς σκοπούς.

## Abstract

In this paper we present the chemical composition and biological action of saffron. From experimental results, *in vitro*, it is proved that this plant may be useful for medical purposes.

## 1. Εισαγωγή

Ο Κρόκος ο ήμερος (*Crocus sativus* L.) ή ζαφορά ή σαφράνι, είναι ένα από τα σπάνια φαρμακευτικά, αρτυματικά και με μεγάλη χρωστική ικανότητα φυτά, που απαντάται από πολύ παλιά στην Ελλάδα, όπως προκύπτει από διάφορα κείμενα του Ομήρου, του Πινδάρου, του Αισχύλου, του Θεόφραστου, του Διοσκουρίδου κ.α<sup>1,2,3,4,5,6</sup>.

Στην Ελλάδα υπάρχουν 21 είδη αυτοφυών κρόκων (γένος *Crocus*, οικογένεια *Iridaceae*). Ο *C. sativus* είναι φυτό στείρο τριπλοειδές και δεν παράγει καρπούς. Οι υποτιθέμενοι ως γόνιμοι διπλοειδείς πρόγονοι του *C. sativus* είναι τα αυτοφυή ιθαγενή είδη, όπως ο *C. cartwrightianus*, ο οποίος φύεται στις νότιες περιοχές της Ελλάδας και σε μερικά νησιά, ο *C. oreoreticus*, ο οποίος φύεται στην Κρήτη, ο *C. tournefortii* κ.ά. Τα χαρακτηριστικά του *C. oreoreticus* δεν είναι αρκετά σαφή για να δικαιολογήσουν ξεχωριστό είδος, όπως και του καλλιεργούμενου στο Κασμίρ, *C. cashmirianus*<sup>1,4,7</sup>.

Η συνεχής διάδοση του *Crocus sativus* για μερικές χιλιετίδες σε πολλές περιοχές της γης, αποδεικνύει ότι ο κρόκος δεν είναι πολύ απαιτητικός σε ειδικές κλιματικές και εδαφικές συνθήκες. Όσον αφορά όμως τη βλαστική αναπαραγωγή του, έχει διαπιστωθεί, ότι απαιτείται περιοδικά η ανθρώπινη επέμβαση<sup>4</sup>. Ο κρόκος σήμερα καλλιεργείται σε πολλές περιοχές του κόσμου όπως στην Ινδία, στο Ιράν, στην Κίνα, στο Μαρόκο, στην Ισπανία, στην Ελλάδα κ.ά. Στην Ελλάδα καλλιεργείται στην περιφέρεια της Δυτικής Μακεδονίας στο νομό της Κοζάνης, πιο συγκεκριμένα στο χωριό Κρόκος και σ' άλλα δέκα μικρότερα χωριά. Είναι βέβαιο ότι το όνομα του χωριού Κρόκος προέρχεται από το φυτό<sup>1</sup>.

Ο κρόκος είναι πόα πολυετής, με βολβό. Ο βολβός του είναι σφαιρικός, λίγο πεπλατυσμένος, με διάμετρο 2-4 cm. Από το πάνω μέρος του βολβού ξεκινά λεπτός, κοντός βλαστός, απ' όπου θα εμφανισθούν τα φύλλα και τα άνθη.

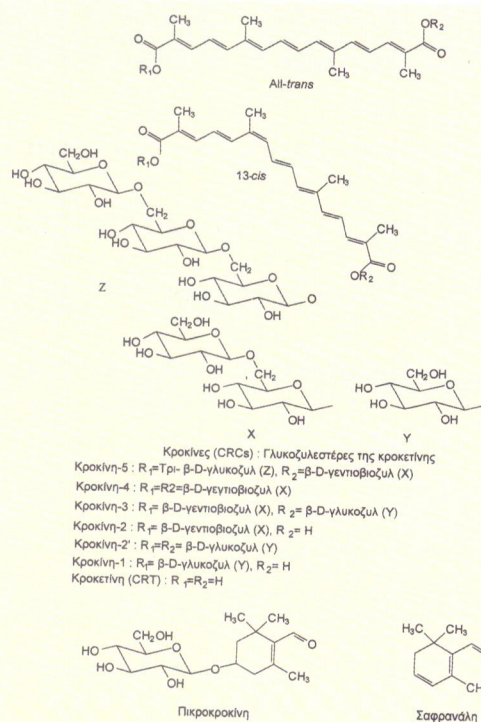
Τα φύλλα είναι 6-8 ανά βολβό, στενόμακρα, σχεδόν νηματοειδή, μήκος 30-40 cm. Τα άνθη του φυτού 1-3 ανά βολβό, εμφανίζονται τον Οκτώβριο. Εί-

ναι μονήρη, ακτινόμορφα, μεγάλα και αποτελούνται από 6 πορφυροίδη ή λευκοίδη πέταλα. Στο κέντρο του άνθους υπάρχουν 3 κίτρινοι στήμονες και η ωοθήκη με το στυλό, ο οποίος χωρίζεται σε 3 κατακόκκινα στίγματα. Τα αποξηραμένα κόκκινα στίγματα του άνθους του, αποτελούν τη δρόγη<sup>1,2,8</sup>.

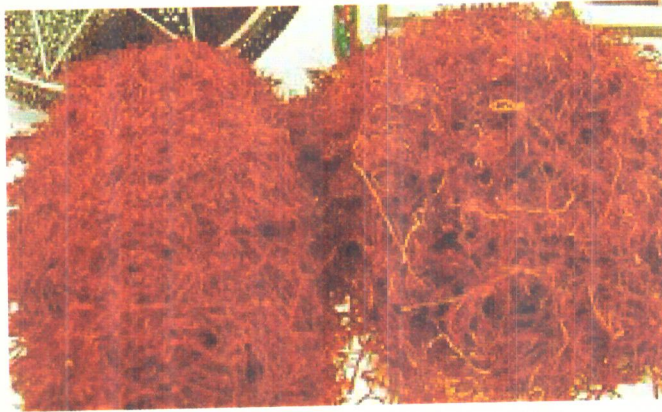
Στην παγκόσμια αγορά έχει επικρατήσει η εμπορική ονομασία «Saffron», για να χαρακτηρίσει το προϊόν που προέρχεται από τα άνθη του φυτού κρόκος και συγκεκριμένα τα αποξηραμένα κόκκινα στίγματά του<sup>9,10</sup>. Η ονομασία αυτή προέρχεται από παραφθορά της Αραβικής λέξης *Zafferan*, που σημαίνει κίτρινο. Στα Ιταλικά ονομάζεται *Zafferano*, στα Ισπανικά *Azafran*, στα Γαλλικά *Safran* και στα Αγγλικά *Saffron*<sup>1</sup>.

## 2. Η χημική σύσταση των στιγμάτων του κρόκου

Τα στίγματα του κρόκου περιέχουν σημαντικές ποσότητες χρωστικών, οι οποίες καλούνται κροκίνες και είναι υδατοδιαλυτά καρτενοειδή γλυκοζιτές της κροκετίνης.



Σχήμα 1. Δομές συστατικών των στιγμάτων του κρόκου



γαγή της διαφοροποίησης καρκινικών κυττάρων της σειράς HL60<sup>45,46,47</sup> τα οποία ελήφθησαν από ασθενή με χρόνια προμυελογενή λευχαιμία. Αποδείχτηκε ότι τα καροτενοειδή του κρόκου, σαν μείγμα κροκινών (CRCs) αλλά κυρίως σαν καθαρά ανάλογα τους, CRT και DMCR, καθώς και της all-trans και 13-cis κροκίνη είναι πολύ αποτελεσματικά. Παρατηρήθηκε μείωση του ρυθμού πολλαπλασιασμού, και προαγωγή της διαφοροποίησης των λευχαιμικών κυττάρων HL-60<sup>48,49</sup>.

Από τη σύγκριση της βιολογικής δράσης τους με το all-trans ρετινοϊκό οξύ (ATRA), και 9-cis ρετινοϊκό οξύ (9-cis-RA) (Sigma, St Louis, MO, USA), προκύπτει ότι αυτός ο τύπος των φυσικών καροτενοειδών του *Crocus sativus* και ειδικά τα καθαρά παράγωγα τους έχουν μια συγκρίσιμη βιολογική δραστηριότητα με αυτή του ATRA και 9-cis-RA. Ως εκτούτου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σαν εναλλακτικές αντικαρκινικές ενώσεις στην χημειοθεραπεία του καρκίνου, από μόνες τους ή σε συνδυασμό με άλλες χημικές ουσίες των οποίων είναι γνωστή η αντικαρκινική δράση, με στόχο τη μείωση της τοξικότητας τους.

## 5. Συμπεράσματα

Η in vitro μελέτη της βιολογικής δραστηριότητας των καροτενοειδών του κρόκου έδειξε ότι αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό αλλά ταυτόχρονα διαφοροποιούν τα καρκινικά κύτταρα των σειρών K562 και HL60. Τα αποτελέσματα είναι ανάλογα με αυτά εμπορικών σκευασμάτων της ίδιας χημικής οικογένειας (Etrretinate, ATRA, 9-cis-RA). Τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών ανοίγουν νέους δρόμους για την καλύτερη αξιοποίηση του φυσικού αυτού προϊόντος.

## 6. Βιβλιογραφία

- D. Basker and M. Negbi, *Econ. Bot.*, 37, 228 (1983).
- Ελληνική Φαρμακοποιία. Έκδοσις III. Κρόκου στίγματα *Stigmata Croci, Crocus*. Αθήνα 1974, σ. 525.
- A. Παπανικολάου, Κρόκος ένα προϊόν παγκοσμίου ενδιαφέροντος και ευρείας χρήσεως, 1971.
- K. Ζερλέντης, *Συστηματική Βοτανική Μέρος 2ο Αγγειόσπερμα*. Αθήνα 1981, σ. 327.
- B. Γ. Σκρουμπής, Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια, Θεσσαλονίκη 1988, σ. 109.
- B. Γ. Σκρουμπής, Αρωματικά - Μελισσοτροφικά Φαρμακευτικά Φυτά της Ελλάδας, Θεσσαλονίκη 1990, Έκδοση του Γεωτεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, σ.122.
- B. Mathew, *The Crocus*, B.T. Batsford Ltd, London, 1982 p 52.
- G. Samuelsson, Φαρμακευτικά Προϊόντα Φυσικής Προελεύσεως, Εγχειρίδιον Φαρμακογνωσίας, Απόδοση στην Ελληνική, Γενική Επιστημονική Επιμέλεια: Π. Κορδοπάτης, Ε. Μάνεση-Ζούπα, Γ. Πάιρας, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο 1996, σ.289.
- INTERNATIONAL STANDARD ISO 3632-1:1993(E), Saffron (*Crocus sativus* Linnaeus), - Part 1: Specification, 1993.
- Κώδικας Τροφίμων Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσεως, IV, 42, 6, 1988.
- V. Sujata, G.A. Ravishankar and V. L. Venkataraman. *J. Chromatogr.*, 624, 497 (1992).
- M.R. Castellar, H. Montijano, A. Manjon and J.L. Ibora. *J. Chromatogr.*, 648, 187 (1993).
- P. A. Tarantilis, M. Polissiou and M. Manfait. *J. Chromatogr.*, 664, 55 (1994).
- P. A. Tarantilis, G. Tsoupras and M. Polissiou, *J. Chromatogr.*, 699, 107 (1995).
- H. Himeno and K. Sano, *Agric. Biol. Chem.*, 51, 2395 (1987).
- W. Rodel and M. Petrzika. *J. High Resolution Chromatogr.*, 14, 771 (1991).
- P. A. Tarantilis, and M. Polissiou. *J. Agric. Food Chem.*, 45 459 (1997).
- Nair S.C. and Panikkar K.R. *Cancer Letters*, 49, 121-126, 1990.
- Unnikrishnan M.C. and Kuttan R. *Cancer Letters*, 51, 85-89, 1990.
- P. Bermond et L. Santamaria, *Cah. Nutr. Diet.*, XIX, 2 (1984) p. 95.
- R. G. Ziegler, A Review of Epidemiologic Evidence that Carotenoids Reduce the Risk of Cancer. American Institute of Nutrition. Symposium : Biological Actions of Carotenoids, 1988, p. 116.
- L.J. Kinlen, *British Medical Bulletin*. 47 (1991) 426.
- K.A. Steinmetz, J.D. Potter and A.R. Folsom, *Cancer Res.*, 53 (1993) 536.
- M.B. Sporn, A.B. Roberts and D.S. Goodman, *The Retinoids*, vol. 2, Academic Press, Inc., New York 1984.
- H. H. Ong and R.C. Allen, *Medical Chem.*, 25 (1989) 309.
- M. I. Sherman, *Retinoids and cell differentiation*, Boca Ranton, FL, CRC Pres, Inc., 1984.
- G. Toffoli, A. Viel, C. Bevilacqua, R. Maestro, L. Tumiotto and M. Boiocchi, *Leukemia Res.* 13 (1989) 279.
- V.L. Simps, *J. Food Sci.*, 26 (1961) 49.
- M.M. Mathews-Roth, *Oncology*, 39 (1982) 33.
- B.N. Ames, *Science*, 221 (1983) 1256.
- A. Bendich and S. Shapiro, *J. Nutr.*, 116 (1986) 2262.
- C. Neto, *J. Food Sci.*, 46 (1981) 665.
- C.A. Pesek and J.J. Warthesen, *J. Food Sci.*, 53 (1988) 1517.
- V.J. Rao, R.J. Fenstemacher and R.S.H. Liu, *Tetrahedron Lett.* 29 (1984) 1115.
- P. Arjunan and R.S. Liu, *Tetrahedron Lett.*, 29 (1984) 853.
- Gainer J.L., Wallis D.A. and Jones J.R. *Oncology*, 33, 222-224, 1976.
- Mathews-Roth M.M. *Oncology*, 39, 362-364, 1982.
- Abdullaev F.I. and Frenkel G.D. *BioFactors* 3,3, 201-204, 1992.
- P. Tarantilis, M. Polissiou, H. Morjani, P. Avot, A. Bel Jebbal and M. Manfait. Abstracts of the Fourth International Conference of Anticancer Research. 21-25 October 1992, Crete, GREECE, *Anticancer Res.* 12, 5A, 1398-1399 (1992).
- P. A. Tarantilis, H. Morjani, M. Polissiou and M. Manfait, *Anticancer Res.* 14, 1913 (1994).
- Abdullaev F.I. *BioFactors* 4,2, 83-86, 1993.
- H. Morjani, P. Tarantilis, M. Polissiou and M. Manfait. Abstracts of the Third International Conference of Anticancer Research. 16-20 October 1990, Marathon, GREECE, *Anticancer Res.* 10, 5B, 1398-1399 (1990).
- Π. Ταραντίλης, Η. Μορτζάνι, Η. Ηλιόπουλος, Μ. Πολυσιού και Μ. Μανφάιτ. «5ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Φαρμακοχημείας». Αθήνα, 7-8 Δεκεμβρίου 1991.
- C.B. Lozzio and B.B. Lozzio, *Blood*, 45 (1975) 321.
- T.R. Breitman, S.E. Selonick and S.J. Collins, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, 77 (1980) 2936.
- Y. Hashimoto, H. Kagechika, E. Kawachi and K. Shudo, *Jpn. J. Cancer Res. (Gann)*, 79 (1988) 473.
- M.A. Smith, D.A. Parkinson, B.D. Cheson and M.A. Friedman, *J. Clin. Oncology*, 10 (1992) 839.
- P. Tarantilis, M. Polissiou, H. Morjani, P. Avot, A. Bel Jebbal and M. Manfait. Abstracts of the Fourth International Conference of Anticancer Research. 21-25 October 1992, Crete, GREECE, *Anticancer Res.* 12, 5A, 1398-1399 (1992).
- P. A. Tarantilis, H. Morjani, M. Polissiou and M. Manfait, *Anticancer Res.* 14, 1913 (1994).



# ΑΕΡΙΑ ΝΕΥΡΩΝ ΧΗΜΙΚΟΥ ΠΟΛΕΜΟΥ: ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΧΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥΣ ΜΕΡΟΣ Β΄

Νίκος Κατσαρός, Δ/ντης Ερευνών, Ινστιτούτο Φυσικοχημείας, ΕΚΕΦΕ "Δημόκριτος"

## Περίληψη

Τα αέρια νευρών επεκράτησαν μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο ως όπλα χημικού πολέμου. Στη διάρκεια του πολέμου οι γερμανοί παρασκεύασαν τρία αέρια νευρών, τα Tabun, Sarin και Soman. Κατά τη διάρκεια του ψυχρού πολέμου εκτός από τα αέρια τύπου G, Tabun, Sarin και Soman παρασκευάστηκαν και αέρια τύπου V. Τα αέρια νευρών είναι οργανοφωσφορικοί εστέρες που μοιάζουν με τα εντομοκτόνα, όπου ο δεσμός P=O έχει αντικατασταθεί με το δεσμό P=S στα εντομοκτόνα. Τα δυαδικά όπλα αποτελούνται από δύο ανεργά συστατικά όπου όταν έρθουν σε επαφή αντιδρούν και παράγουν αέρια νευρών. Τα αέρια νευρών υδρολύονται σε βασικά διαλύματα.

Τα αέρια νευρών επιδρούν στο χολινεργικό νευρικό σύστημα αναστέλλοντας τη δράση της ακετυλοχολίνης. Τα αέρια νευρών δρουν εξαιρετικά γρήγορα. Ατροπίνη και καρβαμιδική εστέρες δρουν ως αντίδοτα. Οξυκλωριούχος φώσφορος είναι το βασικό συστατικό που αντιδρά με αλκοόλες, αμίνες ή και φθοριούχες ενώσεις και παράγει αέρια νευρών.

## Abstract

*The nerve gases dominated after the Second World War as weapons of chemical warfare. During the war Germans synthesized the nerve gases Tabun, Sarin and Soman. During the cold war, except the type-G gases, that is Tabun, Sarin and Soman, they also developed type-V gases. Nerve gases are organophosphate esters similar to insecticides where the P=O bond has been replaced by P=S in the insecticides. The binary weapon consists of two relatively inert components which when they come in contact produce the nerve gases. The nerve gases are hydrolyzed in basic solutions.*

*The nerve gases act on the cholinergic nerve system inhibiting the action of the acetylcholine. The nerve gases act very rapidly. Atropin and carbamidic esters act as antidotes. Phosphorous oxychloride is the starting material which upon reaction with alcohols, amines or fluorides produces nerve gases.*

## 1. Εισαγωγή

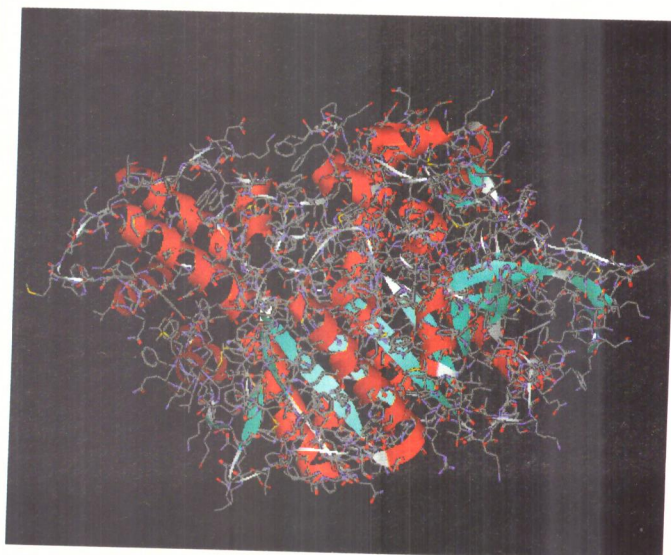
Τα αέρια νευρών είναι αυτά που επεκράτησαν μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο ως όπλα χημικού πολέμου. Ονομάστηκαν έτσι επειδή επιδρούν στη μεταφορά μηνυμάτων μέσω του νευρικού συστήματος. Όλα τα αέρια νευρών είναι οργανοφωσφορικές ενώσεις. Είναι ενώσεις σταθερές, εύ-

κολα διασπείρονται, εξαιρετικά τοξικές με γρήγορο αποτέλεσμα όταν απορροφώνται από το δέρμα ή την αναπνοή. Τα αέρια αυτά μπορούν να συσθεθούν σχετικά εύκολα και οι πρώτες ύλες είναι επίσης διαθέσιμες στο εμπόριο.

Στις αρχές της δεκαετίας του '30 Γερμανοί χημικοί παρατήρησαν ότι οι οργανοφωσφορικές ενώσεις ήταν ουσίες δηλητηριώδεις. Το 1934 στο Γερμανό Dr Gerhard Schrader, χημικό που εργαζόταν στη βιομηχανία αγροχημικών I.G. Farben, ανατέθηκε να παρασκευάσει ένα παρασιτοκτόνο. Δύο χρόνια αργότερα συνέθεσε μια οργανοφωσφορική ένωση με εξαιρετικά τοξικές ιδιότητες. Σύμφωνα με τους κανονισμούς της χιλιετικής Γερμανίας κάθε ουσία με τοξικές ιδιότητες έπρεπε να αναφέρεται στις αρχές. Το ίδιο συνέβη και με την ένωση του Schrader που παρασκευάστηκε ως αέριο νευρών και ονομάστηκε Tabun.

Ένα εργοστάσιο χτίστηκε κατά τη διάρκεια του πολέμου και παράγαγε 12.000 τόνους Tabun την περίοδο 1942-45. Μέχρι το τέλος του πολέμου ο Schrader και οι συνεργάτες του συνέθεσαν περίπου 2000 νέες οργανοφωσφορικές ενώσεις μεταξύ αυτών και το Sarin (1938). Η τρίτη ένωση αερίων νευρών παρασκευάστηκε για πρώτη φορά το 1944 και ονομάστηκε Soman. Η παραγωγή του Sarin ποτέ δεν επιχειρήθηκε συστηματικά και μέχρι τα τέλη του 1945 είχε παρασκευαστεί σε πιλοτική μονάδα περίπου μισός τόνος Sarin.

Μετά το τέλος του ψυχρού πολέμου οι σύμμαχοι διαπίστωσαν τη δυνατότητα χρήσης του Tabun και του Sarin ως όπλων χημικού πολέμου. Οι Άγγλοι





μετέφεραν στη Βρετανία ποσότητες Sarin για να μελετήσουν τις δυνατότητές του και οι Ρώσοι μετέφεραν την πιλοτική μονάδα παραγωγής του Sarin στη Ρωσία. Κατά τη διάρκεια του ψυχρού πολέμου η έρευνα κατευθύνθηκε κύρια στην κατανόηση του μηχανισμού δράσης των αερίων νευρών. Αυτό οδήγησε σε διάφορες μεθόδους προστασίας από τα χημικά αέρια, αλλά συγχρόνως οδήγησε και σε παραγωγή νέων και ισχυρότερων αερίων νευρών.

Στα μέσα της δεκαετίας του '50 παρασκευάστηκαν νέα αέρια χημικού πολέμου, όπως το VX και το RVX. Τα αέρια αυτά παρασκευάστηκαν από Αμερικανούς, Ρώσους και Άγγλους, είναι δε δέκα φορές πιο τοξικά από το Sarin.

Το Tabun, το Sarin και το Soman ονομάζονται αέρια τύπου G και είναι αυτά που παρασκευάστηκαν αλλά δεν χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου πολέμου, ενώ τα αέρια VX και RVX παρασκευάστηκαν από Ρώσους και Αμερικανούς στη δεκαετία του '50 και ονομάζονται αέρια τύπου V. Η πρώτη δημοσίευση για τις ενώσεις αυτές έγινε το 1955. Οι ερευνητές R. Ghosh και J.F. Newman παρασκεύασαν μια οργανοφωσφορική ένωση το Amiton, αποτελεσματική εναντίων των μικρών εντόμων. Παρόλο που αρκετές οργανοφωσφορικές ενώσεις είχαν παραχθεί από βιομηχανίες φυτοφαρμάκων και κυκλοφορούσαν στην αγορά, αποσύρθηκαν όταν διαπιστώθηκε ότι ήταν τοξικές σε ανθρώπους και ζώα. Το αέριο VX άρχισε να παράγεται ως χημικό πολεμικό αέριο στις ΗΠΑ το 1961 αλλά η δομή του δημοσιεύτηκε το 1972.

## 2. Δομές αερίων νευρών

Οι δομές μερικών από τα αέρια νευρών δίνονται στον Πίνακα 2.

Παρόμοιοι είναι οι τύποι φωσφορικών ενώσεων που χρησιμοποιούνται ως εντομοκτόνα. Γενικά στα εντομοκτόνα η ομάδα P=O έχει αντικατασταθεί από την ομάδα P=S και λιγότερο δραστικές ομάδες από (-F), (-CN) ή SCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>[NCH(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>].

Στον Πίνακα 3 δίνονται οι δομές μερικών χαρακτηριστικών εντομοκτόνων.

## 3. Ιδιότητες

Οι φυσικές ιδιότητες των αερίων νευρών δίνονται στον Πίνακα 1

Πίνακας 1: Φυσικές ιδιότητες Αερίων Νευρών

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	Tabun	Sarin	Soman	GF	VX
Μοριακό βάρος	162.1	140.1	182.2	180.2	267.4
Πυκνότητα g/cm <sup>3</sup> *	1.073	1.089	1.022	1.120	1.008
Σημείο ζέσεως °C	247	147	167	92**	300
Σημείο τήξεως °C	-50	-56	-42	< -30	-39
Τάση ατμού. mm Hg *	0.07	2.9	0.3	0.06	0.0007
Πηπτικότητα mg/m <sup>3</sup> *	600	17,000	3,900	600	10
Διαλυτότητα στο νερό% *	10	∞	2	~2	3 (∞ < 9,5 °C)

= at 25 °C \*\* = at 10 mm Hg

Όλα τα αέρια νευρών στη θερμοκρασία δωματίου είναι άχρωμα υγρά. Η πηπτικότητα τους διαφέρει. Το VX είναι μη πηπτικό ελαιώδες υγρό και η δράση του είναι κύρια δια του δέρματος. Το Sarin είναι πηπτικό υγρό (η πηπτικότητα είναι παρόμοια με του νερού) και δρα κυρίως εισπνεόμενο. Οι πηπτικότητες των Tabun, Soman και GF είναι μεταξύ των Sarin και VX.

Το Sarin είναι πολύ διαλυτό στο νερό, τα άλλα όμως αέρια νευρών είναι δυσδιάλυτα στο νερό. Το VX έχει την ασυνήθιστη ιδιότητα να είναι διαλυτό στο κρύο νερό αλλά δυσδιάλυτο στο θερμό νερό (> 9,5°C). Οι κυριότερες χημικές αντιδράσεις δρουν απ'ευθείας στο άτομο του φωσφόρου. Ο δεσμός P-X εύκολα διασπάται από νουκλεόφιλα αντιδραστήρια όπως H<sub>2</sub>O ή ιόντα υδροξυλίου. Σε υδατικά διαλύματα σε ουδέτερο pH τα αέρια νευρών διασπώνται βραδέως, ενώ η αντίδραση υδρόλυσης επιταχύνεται σε αλκαλικά διαλύματα. Το προϊόν της υδρόλυσης είναι το μη τοξικό φωσφορικό οξύ.

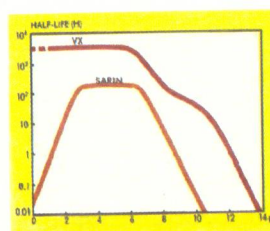
Πίνακας 2: Δομές Αερίων Νευρών

<chem>CC(C)OP(=O)(F)C</chem>	2-προπυλο-μεθυλοφωσφορικός εστέρας GB ή Sarin
<chem>CC(C)(C)OP(=O)(F)C</chem>	3,3-διμεθυλο-2-βουτυλο-μεθυλοφωσφορικός εστέρας GD ή Soman
<chem>CCOP(=O)(N(C)C)C#N</chem>	ο-αθυλο-διμεθυλαμιδοφωσφορικός εστέρας GA ή Tabun
<chem>CCOP(=O)(F)C1CCCCC1</chem>	Κυκλοεξυλο-μεθυλοφωσφορικός εστέρας GF
<chem>CCOP(=O)(C)SCCN(C)C</chem>	ο-αθυλο-5-2-διίσοπροπυλαμινο αθυλο μεθυλο φωσφορικό θιαλικό εστέρας VX
<chem>CCOP(=O)(C)SCCN(CC)C</chem>	ο-ισοβουτυλο-5-2 (διαθυλαμινο) αθυλομεθυλοφωσφορικός εστέρας RVX

Πίνακας 3. Χημικοί τύποι τριών εντομοκτόνων

<chem>COOP(=O)(OC)SCC(=O)OCC</chem>	Μαλαθειον
<chem>CCOP(=O)(OCC)SCC(=O)Oc1ccc([N+](=O)[O-])cc1</chem>	Παραθειον
<chem>CCOP(=O)(OCC)SCC(=O)N(C)C</chem>	Διαζινον

Στο Σχήμα 1 δίνεται η ταχύτητα υδρόλυσης του VX και του Sarin ως συνάρτηση του pH.



Σχήμα 1: Ταχύτητα υδρόλυσης του VX και του Sarin ως συνάρτηση του pH

Τα προϊόντα υδρόλυσης καθ'όσον όξινα ελαττώνουν το pH και επιταχύνουν τη διάσπαση. Ο σχηματισμός του μη τοξικού φωσφορικού οξέος επιταχύνεται με την αύ-

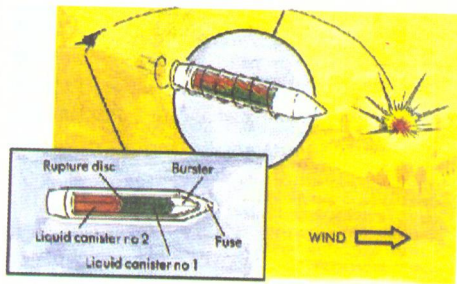
Έψη της θερμοκρασίας ή με την παρουσία καταλύτη (π.χ. ιόντα ClO<sup>-</sup> από σκόνη λευκαντικού). Η υδρόλυση αυτή αποτελεί και την αρχή εξουδετέρωσης των αερίων νεύρων. Γενικά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι μια περιοχική μολυσμένη με αέρια νεύρων τύπου G απομολύνεται σε διάστημα μερικών ημερών. Αντίθετα όμως τα αέρια νεύρων τύπου V παραμένουν στο έδαφος για αρκετές εβδομάδες λόγω της μεγαλύτερης σταθερότητάς τους, λιγότερης διαλυτότητάς τους στο νερό και μικρότερης ηπτικότητάς τους. Σε βασικά διαλύματα pH ≈ 7 έως 10 το VX μετατρέπεται σε προϊόν υδρολύσεως μη ηπτικό και μη ικανό και μη ικανό να διαπεράσει το δέρμα. Το προϊόν υδρολύσεως να μην διαπερνά το δέρμα, απαιτείται όμως η εξουδετέρωσή του.

Η πυρηνόφιλη αντίδραση στο άτομο του φωσφόρου αποτελεί και τη βάση ανίχνευσης των αερίων νεύρων με το σχηματισμό εγχρωμών ενώσεων. Στη διάρκεια του πρώτου Παγκοσμίου πολέμου, κλώριο, φωσγένιο και αέρια μουστάρδας για τη διασπορά τους χρησιμοποιήθηκαν στην αρχή κύλινδροι που ανοίγονταν λίγο πριν τη χρήση τους και αργότερα οβίδες. Στον πόλεμο Ιράν-Ιράκ χρησιμοποιήθηκαν βλήματα πυροβολικού, βόμβες και ρουκέτες.

Στα δυαδικά όπλα η τελική φάση της σύνθεσης του αερίου νεύρων μεταφέρεται από το εργοστάσιο στη βόμβα που δρα ως χημικός αντιδραστήρας. Δύο ουσίες που είναι συσκευασμένες σε διαφορετικά δοχεία αναμειγνύονται και αντιδρούν για να σχηματίσουν το αέριο νεύρων όταν το βλήμα, βόμβα ή πύραυλος βρίσκεται στην πορεία για το στόχο. Οι αρχικές ουσίες είναι σχετικά μη τοξικές. Είναι δυνατόν να τοποθετηθεί το ένα συστατικό στον πύραυλο και λίγο πριν την εκτόξευση ανοίγεται και προστίθεται το δεύτερο συστατικό οπότε η αντίδραση αρχίζει πριν ακόμη εκτοξευτεί ο πύραυλος.

#### 4. Δυαδικά όπλα

Στο Σχήμα 2 δίνεται η αρχή χρήσης δυαδικών όπλων



**Σχήμα 2:** Αρχή χρήσης δυαδικών όπλων. Δύο δοχεία με υγρά συστατικά τοποθετούνται το ένα κατόπι του άλλου. Όταν το βλήμα εκτοξεύεται δυνάμεις αδρανείας σπρώχνουν το πρώτο υγρό προς τα πίσω και η πίεση σπάζει τον πυθμένα του πρώτου δοχείου και αναμειγνύονται τα δύο υγρά αφού το βλήμα έχει περιστροφική ταχύτητα 15000 στροφών το λεπτό

Στον Πίνακα 4 δίνεται η σύσταση ορισμένων δυαδικών όπλων

**Πίνακας 4.** Σύσταση ορισμένων δυαδικών όπλων

1. Sarin (GB-2): μεθυλοφωσφορυλδιφθωρίδιο+ισοπροπανάλη. Η ισοπροπυλική αλκοόλη προστίθεται στο μίγμα (OPA) με ισοπροπυλαμίνη για να δεσμεύσει το HF το οποίο παράγεται.
2. Soman (GD-2): μεθυλοφωσφορυλδιφθωρίδιο+ πινακολική αλκοόλη
3. VX-2: Ο-αιθυλο-Ο-2-διϊσοπροπυλο διϊσοπροπυλοαμινοαιθυλο μεθυλοφωσφονατο +θειον

#### 5. Τοξικότητα

Όταν κάποιος εκτεθεί σε μικρή δόση αερίου νεύρων αυξάνει η εκροή σάλιου, υγρών από τη μύτη και νιώθει πίεση στο στήθος. Η ίριδα του ματιού συστέλλεται οπότε μειώνεται και η ικανότητα όρασης στο σκοτάδι και γενικότερα δεν βλέπει σε μικρή απόσταση, νιώθει πονοκέφαλο, ζαλάδες, κούραση, τάση για εμετό και παραισθήσεις. Έκθεση σε μεσαίες δόσεις οδηγεί σε βήχα, δυσκολία στην αναπνοή, εφίδρωση, εμετό, τρεμούλα και σπασμούς. Όταν εκτεθεί σε μεγαλύτερες δόσεις η τρεμούλα, οι σπασμοί και η λιποθυμία είναι τα κύρια χαρακτηριστικά. Η παράλυση των μυών του αναπνευστικού συστήματος και η επίδραση του κέντρου αναπνοής στον εγκέφαλο προκαλούν το θάνατο σε υψηλές δόσεις πριν προλάβουν να εκδηλωθούν τα άλλα συμπτώματα. Το τοξικό αποτέλεσμα στον άνθρωπο εξαρτάται από την συγκέντρωση του αερίου στον αέρα (C) και τον χρόνο έκθεσης (t). Σε υψηλές συγκεντρώσεις αερίου η σχέση είναι απλή Ct. Εισπνοή αερίου Sarin συγκέντρωσης 100 mg/m<sup>3</sup> για ένα λεπτό δίνει το ίδιο αποτέλεσμα όπως εισπνοή 50 mg/m<sup>3</sup> για δύο λεπτά. Για χαμηλές όμως συγκεντρώσεις αυτή η σχέση δεν ισχύει γιατί ο οργανισμός έχει μια ικανότητα να εξουδετερώνει μέρος του αερίου.

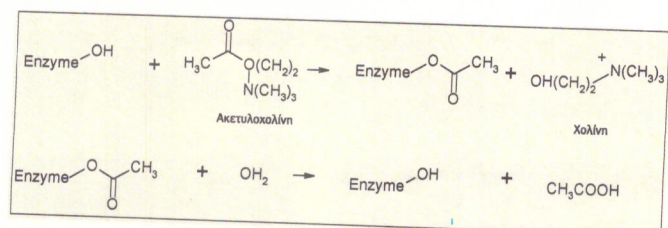
Στον Πίνακα 5 δίνεται η τοξικότητα των αερίων νεύρων για υψηλές συγκεντρώσεις

**Πίνακας 5:** Τοξικότητα Αερίων Νεύρων στον Άνθρωπο

	LCt <sub>50</sub> Εισπνοή mg.min/m <sup>3</sup>	LD <sub>50</sub> Δέρμα mg/άτομο
Tabun	200	4 000
Sarin	100	1 700
Soman	100	300
VX	50	10

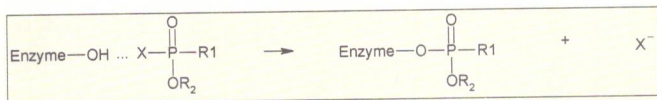
Στο χολινεργικό νευρικό σύστημα τα μηνύματα μεταφέρονται μέσω της ακετυλοχολίνης. Η ακετυλοχολίνη σχηματίζεται και ελευθερώνεται από ένα νευρικό κύτταρο. Στην άλλη πλευρά της συνάψεως η ακετυλοχολίνη δεσμεύεται από ένα υποδοχέα ενός π.χ. μυϊκού κυττάρου, για κλάσμα δευτερολέπτου. Το μήνυμα μεταφέρεται π.χ. πάρε μια εισπνοή από το νευρικό σύστημα στους μυς. Το ένζυμο ακετυλοχολινεστεράση διασπά την ακετυλοχολίνη και το κύτταρο του μυός είναι έτοιμο να δεχτεί ένα νέο μήνυμα. Το αέριο νεύρων δεσμεύει τον υποδοχέα του ενζύμου ακετυλοχολινεστεράση το οποίο δεν μπορεί να δράσει δηλ. να διασπάσει την ακετυλοχολίνη η οποία συνεχίζει να διεγείρει το κύτταρο του μυός προκαλώντας σπασμούς.

Συμπερασματικά τα αέρια νεύρων αναστέλλουν τη δράση του ενζύμου ακετυλοχολινεστεράση στο χολινεργικό νευρικό σύστημα. Το ένζυμο αυτό είναι υπεύθυνο για τη διάσπαση της ακετυλοχολίνης δηλ. της ουσίας της υπεύθυνης για το μήνυμα. Η διάσπαση αυτή γίνεται σε δύο στάδια: ακετυλίωση του ενζύμου μέσω της σερίνης στο ενεργό κέντρο και υδρόλυση:



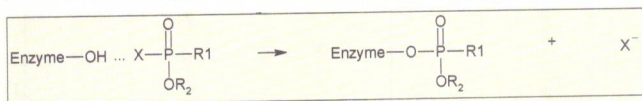


Η διάσπαση της ακετυλοχολίνης από το ένζυμο είναι γρήγορη και αποτελεσματική. Υπολογίζεται ότι υπό κανονικές συνθήκες κάθε μόριο ενζύμου διασπά περίπου 15000 μόρια ακετυλοχολίνης του δευτερόλεπτο. Όταν αέριο νευρών είναι παρών ο μηχανισμός είναι ο ίδιος αλλά η ταχύτητα της αντίδρασης υδρόλυσης είναι αμελητέα. Συνεπώς η δράση του ενζύμου αναστέλλεται αφού το μόριο του αερίου νευρών δεσμεύει το ένζυμο με ομοιοπολικό δεσμό μέσω της σερίνης στο ενεργό κέντρο:

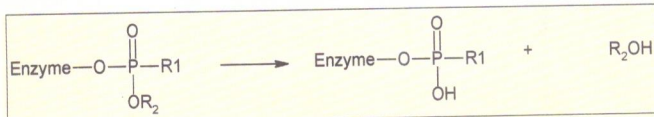


Παρατηρούμε ότι η δέσμευση του ενζύμου δεν εξαρτάται μόνο από την συγκέντρωση του αερίου νευρών αλλά και από το χρόνο έκθεσης. Το αέριο Soman σε συγκέντρωση  $10^{-9}$  M αναστέλλει τη δράση του ενζύμου κατά 50% σε διάστημα δέκα λεπτών.

Οξίμες του γενικού τύπου  $\text{RCH=NOH}$  μπορούν να δραστηριοποιήσουν το φωσφορυλιωμένο ένζυμο. Η οξίμη επιδρά στο δεσμό  $\text{P=O}$  όπου σχηματίζεται μια φωσφορυλιωμένη οξίμη και το απελευθερωμένο ένζυμο. Η αποτελεσματικότητα της αντίδρασης εξαρτάται από το ένζυμο, την οξίμη, το αέριο νευρών και το χρόνο.



Σε σύντομο χρονικό διάστημα (για το αέριο Soman είναι μερικά λεπτά) το φωσφορυλιωμένο ένζυμο χάνει το ένα αλκάλιο και καθίσταται ανθεκτικότερο στην υδρόλυση όπου η οξίμη δεν έχει αποτέλεσμα:



Η αντίδραση αυτή καταλύεται από το ίδιο ένζυμο.

Τα αέρια νευρών δρουν εξαιρετικά γρήγορα. Για να είναι αποτελεσματικά οιαδήποτε ιατρική αντιμετώπιση πρέπει να είναι άμεση. Ο στρατός των περισσότερων χωρών για την αντιμετώπιση χημικού πολέμου μεταφέρει μαζί του αυτόματη συσκευή ένεσης (auto-injector) που περιέχει αντίδοτα αε-

ρίων νευρών και ο στρατιώτης μπορεί να την χρησιμοποιήσει μόνος του. Μια τέτοια συσκευή (auto-injector) περιέχει δυο δραστικά συστατικά: HI-6 (500mg) και ατροπίνη (2mg). Το ένα δραστικό συστατικό το HI-6 είναι μια οξίμη που δρα απ'ευθείας διασπώντας το σύμπλοκο αερίου νευρών-ακετυλοχολινεστεράση και ενεργοποιώντας το ένζυμο. Το άλλο δραστικό συστατικό ατροπίνη είναι κλασσικό αντίδοτο σε περιπτώσεις δηλητηριάσεων από οργανοφωσφορικές ενώσεις. Η ατροπίνη δεσμεύει τους υποδοχείς της ακετυλοχολίνης που είναι παρόντες στις χολινεργικές συνάψεις και έτσι το μήνυμα δεν μεταφέρεται. Υπάρχουν και αντίδοτα που μπορούν να δοθούν προληπτικά υπό μορφή δισκίου όπως ο καρβαμιδικός εστέρας πυριδινοστιγμίνη, ο οποίος προστατεύει το ένζυμο από τη δράση αερίων νευρών. Επίσης δισκία διαζεπαμίνης δίνονται προληπτικά για την προστασία της λειτουργίας του νευρικού συστήματος και του εγκεφάλου μετά από σοβαρή έκθεση σε αέρια νευρών.

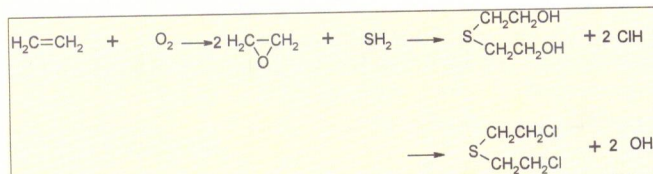
## 6. Παραγωγή

Το φωσγένιο παράγεται σε πολλές βιομηχανικές μονάδες ως μέσο κλωρίωσης. Μια μονάδα παραγωγής φωσγενίου κοστίζει 14-15 εκατομμύρια δολάρια. Υδροκνάνιο παράγεται επίσης σε πολλές βιομηχανίες για την παραγωγή ακρυλικών πολυμερών και το κόστος είναι παρόμοιο με αυτό της μονάδας φωσγενίου.

Τα αέρια μουστάρδας επίσης παράγονται εύκολα χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη τεχνολογία. Παλαιότερα τα αέρια μουστάρδας παρήγοντο από ξηρό αιθυλένιο ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) που περνούσε υπό μορφή φυσαλίδων μέσα από μονοκλωρίδιο του θείου ( $\text{S}_2\text{Cl}_2$  και στη συνέχεια απομόνωναν το προϊόν με απόσταξη.

Πρόσφατα αέρια μουστάρδας παρήχθησαν δια κλωρίωσης της θειοδιγλυκόλης (thiodiglycol) κατά την αντίδραση:

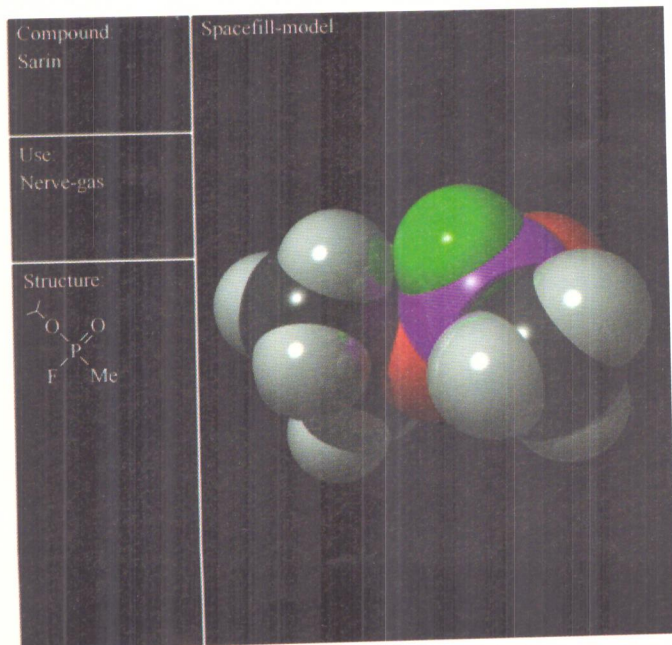
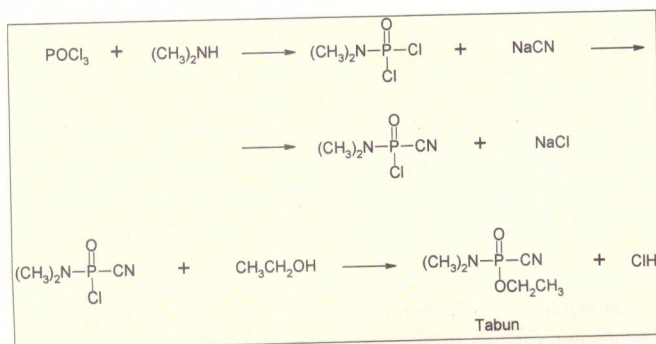
Παραγωγή αερίων μουστάρδας:



Δεδομένης της υψηλής διαβρωτικής ικανότητας του θερμού υδροκλωρικού οξέος ανθεκτικοί αντιδραστήρες στη διάβρωση όπως π.χ. από Hasteloy ή άργυρο πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Πολλά βιομηχανικά ατυχήματα έχουν αναφερθεί όπου εργάτες υπέστησαν εγκαύματα από διαρροή αερίων μουστάρδας.

Tabun (GA) παράγεται από την αντίδραση οξυχλωριούχου φωσφόρου  $\text{POCl}_3$ , κυανιούχου νατρίου  $\text{NaCN}$ , διμεθυλαμίνης  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  και αιθυλικής αλκόλης.

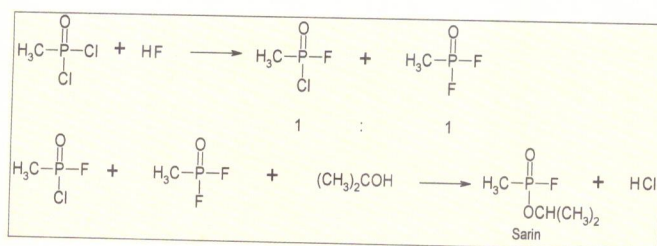
Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου πολέμου το 1940 οι Γερμανοί ξεκί-





ησαν την κατασκευή ενός εργοστασίου δυναμικότητας 3000 τόνων Tabun το μήνα, αντιμετώπισαν όμως πολλές τεχνικές δυσκολίες. Οι Ιρακινοί επίσης είχαν δυσκολίες να συνθέσουν το Tabun που τελικά το πέτυχαν αλλά με καθαρότητα μόνο 40%.

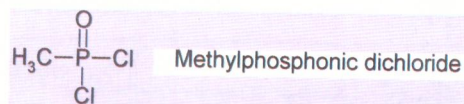
Τα αέρια νεύρων Sarin και Soman συντίθενται παρόμοια και διαφέρουν μόνο ως προς την αλκοόλη που χρησιμοποιείται: ισοπροπυλική για το Sarin και πινακολική αλκοόλη για το Soman. Τριχλωριούχος φώσφορος (PCl3) είναι το βασικό συστατικό και για τα δυο αέρια νεύρων και απαιτούνται δυο έως πέντε στάδια για το τελικό προϊόν εξαρτημένου από την μέθοδο που ακολουθείται.



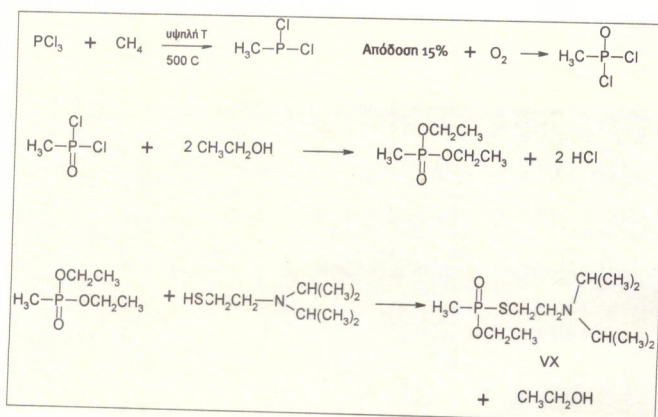
Το αέριο αντιδραστήριο απομακρύνεται δι' αποστάξεως.

Κατά τον πόλεμο Ιράν-Ιράκ το Sarin που παρασκεύασαν οι Ιρακινοί ήταν μόνο 60-65% καθαρότητας διότι απέφυγαν το τελικό στάδιο της απόσταξης για λόγους οικονομίας και ταχύτητας. Το HF που παρέμεινε στο μείγμα παρά το γεγονός ότι το αποθήκευσαν υπό ψύξη είχε σαν αποτέλεσμα να διασπαστεί το Sarin σε ποσοστό περισσότερο από 90% μέσα σε δύο χρόνια, ενώ το Sarin που παρασκεύασαν οι ΗΠΑ έχασε μόνο 10% της δραστηριότητάς του μετά από τριάντα χρόνια.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι σύνθεσης των αερίων νεύρων τύπου G ή V. Οι περισσότερες μέθοδοι καταλήγουν στη σύνθεση της ενώσεως methylphosphonic dichloride, μεθυλοφωσφορικού διχλωριδίου.



Το αέριο νεύρων VX έχει ένα P-S δεσμό και ένα P-CH<sub>3</sub> δεσμό, αλλά όχι δεσμό P-F και παράγεται κατά την αντίδραση:

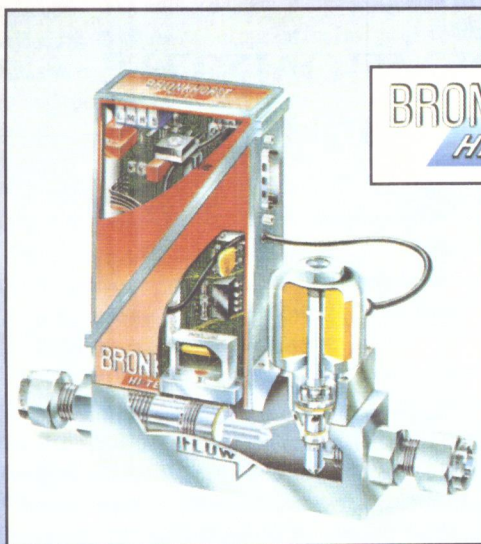


## 7. Βιβλιογραφία

1. Seth Schonwald "Mustard gas" The PSR Quarterly Vol 2, No2, June 1992 p.93
2. Stephen Black Internal Technical Report, Carnegie-Mellon Programme on International Peace and Security 1991, p.56
3. DeFrank J. J. Review "Detoxification by microbial enzymes in Applications of Enzymes Biochemistry", Kelly J. W, Baldwin T. O. Eds. Plenum Press N.Y. 1991
4. Fox M. A. Acc. Chem. Res. 16, 314, 1983
5. Ember L. R. Chemical Weapons Disposal Chem. Eng. News 68, 9-19, 1990

# 2M

## THERMAL MASS FLOW CONTROLLERS AND METERS



BRONKHORST  
HI-TEC

**Π. ΜΗΤΣΑΣ - Δ. ΜΠΑΡΑΚΟΣ Ο.Ε.**

Μαιάνδρου 81, 143 41 Ν. Φιλαδέλφεια ΑΘΗΝΑ  
Τηλ.: (210) 2581.607, 2581.609, Fax: (210) 2581.618  
[www.2-m.gr](http://www.2-m.gr), e-mail: [2m@2-m.gr](mailto:2m@2-m.gr)



Από το 1954

## Ν.Χ. ΓΑΒΡΙΕΛΑΤΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ - ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ



✓ παροχή

✓ στάθμη

✓ όγκος

✓ πίεση

✓ υγρασία

✓ θερμοκρασία

✓ pH

**ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ - ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ  
ΕΛΕΓΧΟΥ - ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ**

Κ. ΜΑΥΡΟΜΙΧΑΛΗ 6 • 185 45 - ΠΕΙΡΑΙΑΣ • ΤΗΛ. 210 4172.227, 210 4123.173  
• FAX: 210 4126.424 • e-mail: [gavriel@domi.gr](mailto:gavriel@domi.gr) • [www.gavrielatatos.gr](http://www.gavrielatatos.gr)

## Προληπτική Συντήρηση Η/Μ Εγκαταστάσεων

✓ Μείωση κόστους λειτουργίας με αντίστοιχη αύξηση παραγωγής

## Ανακατασκευή Κτιρίων

✓ Εγγυημένο κόστος και χρονική διάρκεια

### Εφαρμογές σε:

• Ξενοδοχεία • Βιομηχανίες • Κτίρια Γραφείων • Τράπεζες

### ΠΕΛΑΤΕΣ ΜΑΣ:

✦ SOCIETE GENERALE SA

✦ ΒΑΡΑΓΚΗΣ

✦ ΓΕΡΜΑΝΟΣ Α.Ε.

✦ BANK OF AMERICA

✦ NATIONAL WESTMINSTER BANK

✦ ΑΣΤΕΡΑΣ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ

✦ ALLIANZ Α.Ε.

✦ ΣΑΡΑΝΤΗΣ ΑΒΕΕ

✦ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΙΣΤΗ

✦ ΑΛΦΑ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗ



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ Α.Ε.**

Βουλγαροκτόνου 1, 11 471 Αθήνα, Τηλ.: 3616460 - 1, Fax: 3616462, e-mail: [hel-eng@panafonet.gr](mailto:hel-eng@panafonet.gr)



# ΤΟ ΒΕΝΖΟΪΚΟ ΝΑΤΡΙΟ ΣΑΝ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ. ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΝΑΣΤΟΛΗΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΑΥΤΗΣ

Νίκος Καπετανίδης, Χημικός Βιομηχανίας, τ. Χρώματα-Βερνίκια

## Περίληψη

Αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η χρήση του βενζοϊκού νατρίου σαν πρόσθετο-σε υδατικά συστήματα σε μεταλλική συσκευασία, με σκοπό την παρεμπόδιση οξειδωσής της. Εκτίθενται ο τρόπος ενέργειας και ο μηχανισμός προστασίας όπως προκύπτουν από βιβλιογραφικές πηγές ώστε στη συνέχεια να γίνει κατανοητό, γιατί σε ορισμένες περιπτώσεις ο μηχανισμός δε λειτουργεί και η προστασία δεν επιτυγχάνεται. Συγκεκριμένα αναφέρεται σε πλαστικά χρώματα με χρωστικές οξειδία σιδήρου, όπου το βενζοϊκό νάτριο δεν υπήρξε αποτελεσματικό. Τα πειραματικά δεδομένα οδηγούν σε κάποια συμπεράσματα για την εξήγηση του φαινομένου και προτείνονται ανάλογες λύσεις.

## Abstract

*The subject of this work is the use of sodium benzoate as additive to aqueous systems in metallic cans for corrosion inhibition. The way of action and the mechanism of protection are exposed as derived from bibliographic sources. We try to explain why in some cases this mechanism doesn't operate and there is no protection from corrosion. Particularly this refers to emulsion paints with iron oxide pigments where benzoate is not effective. Experimental research lead to some conclusions of this phenomenon and some practical solutions are proposed.*

## 1. Εισαγωγή

Η χρήση του βενζοϊκού νατρίου σαν συντηρητικό τροφίμων-ποτών είναι από παλαιότητα γνωστή στους χημικούς, αλλά και σε πολύ ευρύτερο κοινό, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, από την αναγραφή στη συσκευασία, είτε με το όνομά του είτε σαν E 211.

Τα τελευταία πενήντα χρόνια υπάρχει και μια άλλη χρήση, γνωστή μόνο στους χημικούς που ασχολούνται με την παραγωγή και την συσκευασία σε μεταλλικά κουτιά χημικών προϊόντων που περιέχουν και νερό. Μια συχνότατη περίπτωση είναι η παραγωγή πλαστικών χρωμάτων ή υδροχρωμάτων, όπου το βενζοϊκό νάτριο χρησιμοποιείται για την αντισκωριακή προστασία της μεταλλικής συσκευασίας και επομένως του όλου προϊόντος, κατά τη διάρκεια μιας μακρόχρονης αποθήκευσης. Πράγματι, προσθήκη 1% βενζοϊκού νατρίου επί του χρώματος είναι αρκετό για να μην αλλοιωθεί το κουτί από το νερό που εμπεριέχει, αποδεδειγμένα, για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η πρακτική αυτή μάλιστα τηρείται συχνά, ακόμα και όταν χρησιμοποιούνται κουτιά με εσωτερική επικάλυψη βερνικιού εποξυ-φαινόλης για περισσότερη ασφάλεια, επειδή το βερνίκι παρουσιάζει συχνά ρωγμές.

Αφορμή για αυτήν την εργασία, ήταν η μακροχρόνια παρατήρηση του γράφοντος, ότι ένα είδος χρωμάτων παρουσίαζε, κατ' εξαίρεση, πολύ μικρή αντοχή στο χρόνο. Συγκεκριμένα σε όσα πλαστικά χρώματα είχαν υψηλό ποσοστό ή αποκλειστικά χρωστικές οξειδίου σιδήρου (ώχρα ή κόκκινο σιμέντου) το βενζοϊκό νάτριο φαινόταν να αδρανοποιείται. Πολύ σύντομα η συσκευασία οξειδωνόταν και το χρώμα βέβαια καταστρέφονταν.

Αφού με την πάροδο του χρόνου, βεβαιώθηκε στατιστικά η παρατήρηση, ότι δεν ήταν δηλαδή τυχαίο, αλλά συνέβαινε μόνο στις παραπάνω χρωστικές και σε ελάχιστο χρόνο αποθήκευσης, τότε προχώρησε η εργαστηριακή εξέταση του προβλήματος, με παράλληλη έρευνα στη βιβλιογραφία. Τα αποτελέσματα εκτίθενται παρακάτω.

## 2. Περί οξειδωσης

Για να γίνει κατανοητή η παρεμποδιστική δράση του βενζοϊκού νατρίου στην διάβρωση του σιδήρου θα πρέπει πρώτα να διατυπωθούν σύντομα οι μηχανισμοί της οξειδωσης. Όταν εδώ λέμε παρεμποδιστική δράση της συγκεκριμένης ουσίας εννοούμε αυτή που παρατηρείται σε κλειστή μεταλλική συσκευασία, που περιέχει νερό και λίγες ή πολλές σε διάλυση ή σε αιώρηση ουσίες, παρουσία ή απουσία οξυγόνου και επιπλέον κάποια μικρή συγκέντρωση ιόντων βενζοϊκού, όσο το προστεθέν βενζοϊκό νάτριο που δίσταται πλήρως.

Μεταλλική συσκευασία σε αυτή την περίπτωση είναι ο επικεντρωμένος χάλυβας. Ο χάλυβας βέβαια, επικασσιτερώνεται για αυτόν ακριβώς τον λόγο. Αλλά, παρ' όλα αυτά, η οξειδωση δεν αργεί πολύ, στην περίπτωση μας, είτε λόγω μικροσκοπικών ρωγμών στο φιλμ του κασσίτερου κατά την παραγωγή του, είτε λόγω τραυματισμού του φιλμ κατά την διαδικασία κατασκευής του κουτιού.

Ο μηχανισμός οξειδωσης των μετάλλων είναι ηλεκτροχημικός. Παρουσία νερού, συμβαίνει ότι και στο απλό ηλεκτροχημικό στοιχείο, όπου τα δύο ηλεκτρόδια ενωμένα με σύρμα, παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ στα ίδια συμβαίνουν χημικές αντιδράσεις-διαβρώσεις. Ισχύει μάλιστα και εδώ όπως και εκεί, ότι το μέγεθος της διάβρωσης δίδεται από τον νόμο του FARADAY.

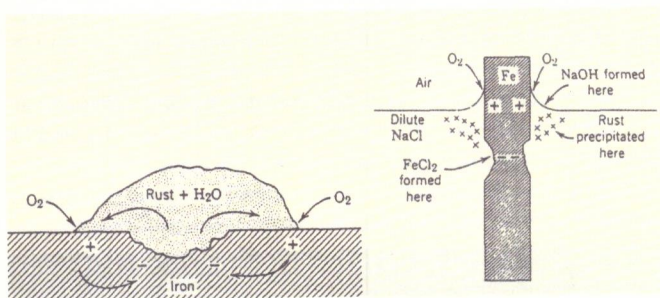
$$W = K \cdot I \cdot T$$

όπου W το βάρος του μετάλλου που διαβρώθηκε, I η ένταση του ρεύματος σε αμπέρ, T ο χρόνος σε δευτερόλεπτα και K το ηλεκτροχημικό ισοδύναμο του κάθε μετάλλου.

Στις μεταλλικές επιφάνειες που είναι σε επαφή με νερό, τον ρόλο των δύο ηλεκτροδίων παίζουν το κυρίως μέταλλο και οι μικρές ποσότητες άλλου μετάλλου που υπάρχει, είτε σαν κράμα, είτε σαν τυχαίες προσμίξεις. Βεβαίως στον επικασσιτερωμένο χάλυβα στο σημείο της ρωγμής του Sn, τα δύο ηλεκτρόδια είναι προφανή.

Έτσι η επιφάνεια του μετάλλου, μπορούμε να θεωρήσουμε, ότι αποτελείται από πολλά μικροσκοπικά στοιχεία, που ονομάζονται στοιχεία τοπικής δράσης. Όπως επίσης και το «μικροσκοπικό» παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα. Φυσικά το ρεύμα αυτό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί, όπως στην περίπτωση των ηλεκτρικών στοιχείων. Δρα μόνο ανεβάζοντας «θεωρητικά» την γύρω θερμοκρασία, βραχυκυκλωμένο από την ίδια την μεταλλική μάζα (1). Όλα αυτά για να συμβούν, πρέπει να υπάρχει, βέβαια, όχι μόνο νερό, αλλά και κάποιος ηλεκτρολύτης σε διάλυση, που στην πράξη πάντα υπάρχει.

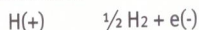
Επειδή στο γαλβανικό στοιχείο τα δύο ηλεκτρόδια είναι η άνοδος και η κάθοδος, χρειάζεται εδώ να διευκρινιστεί, ότι στην περίπτωση μας άνοδος είναι πάντα το οξειδούμενο μέταλλο  $M \rightarrow M(++) + 2e(-)$ . Άλλωστε τα δύο ηλεκτρόδια μπορεί να είναι από το ίδιο μέταλλο βυθισμένα σε διαφορετική συγκέντρωση ηλεκτρολύτη ή στον ίδιο ηλεκτρολύτη με διαφορετική οξειδώνωση. Το τελευταίο είναι και αυτό που συνήθως συμβαίνει στην περίπτωση της μεταλλικής συσκευασίας υδατικού περιεχομένου. Μια εικόνα του μηχανισμού δίνουν τα παρακάτω σχήματα 1 και 2.



Σχήμα 1 και 2: Μηχανισμός σχηματισμού σκουριάς

Συγκεκριμένα λοιπόν, στην μεταλλική συσκευασία επικασσιτερωμένου σιδήρου, έχουμε διάβρωση στη ρωγμή, όπου λειτουργεί γαλβανικό στοιχείο Sn-Fe και το διαβρούμενο μέταλλο είναι ο Fe λόγω της σχετικής θέσης στον πίνακα ηλεκτροχημικής σειράς των στοιχείων. Αντίθετα στην γαλβανιζέ λαμαρίνα η ρωγμή είναι Zn-Fe και εκεί διαβρώνεται ο Zn αντί του Fe, πάλι λόγω της θέσης στην ηλεκτροχημική σειρά των χημικών στοιχείων (2).

Επομένως στο κουτί μας, στην ανοδική περιοχή έχουμε την αντίδραση  $Fe \rightarrow Fe(++) + 2e(-)$  της οποίας η ταχύτητα εξαρτάται από την ταχύτητα της αντίδρασης στις καθοδικές περιοχές, διότι εκεί έχουμε φαινόμενα πόλωσης. Η εκεί αντίδραση είναι:



σε απουσία οξειγόνου στο νερό. Ενώ παρουσία οξειγόνου έχουμε:

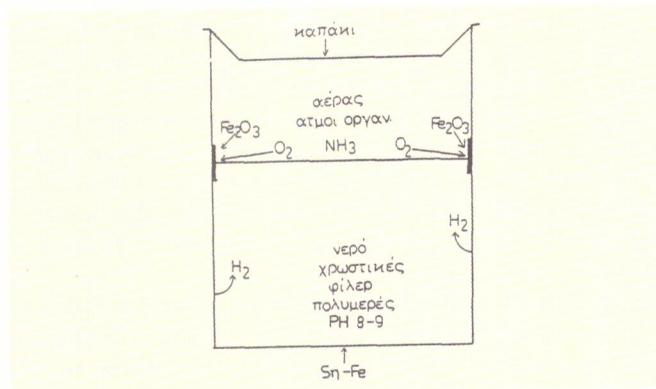


Η ταχύτητα αυτής εξαρτάται από την ταχύτητα που το μοριακό οξειγόνου φτάνει στην μεταλλική επιφάνεια για να βρει το εκεί παραγόμενο κατιόν υδρογόνου, δηλαδή από την συγκέντρωση  $O_2$  ή την τυχόν κίνηση του νερού ως προς την επιφάνεια. Σαν τελικό αποτέλεσμα έχουμε, ανάλογα με το PH, δηλαδή τη διαθέσιμη ποσότητα υδροξυλίων, τον σχηματισμό ή όχι  $Fe(OH)_2$  που με παραπέρα οξείδωση θα γίνει  $Fe(OH)_3$ .

Εδώ μας ενδιαφέρει επίσης η περίπτωση της αντίδρασης απουσία οξειγόνου. Ο σχηματισμός και έκλυση μοριακού υδρογόνου είναι γρήγορος σε όξινο PH και αργός σε ουδέτερο ή αλκαλικό. Σε κάθε PH η ταχύτητα εξαρτάται από το είδος του μετάλλου της καθόδου ή των προσμίξεων που παίζουν αυτόν τον ρόλο. Ο λόγος είναι ότι κάθε μέταλλο έχει διαφορετική τιμή Υπέρτασης Υδρογόνου. Υπενθυμίζεται ότι υπέρταση είναι η διαφορά δυναμικού που χρειάζεται, επιπλέον της θεωρητικής ΗΕΔ, λόγω των φαινομένων πόλωσης. Δηλαδή η διαφορά δυναμικού μεταξύ μιας καθόδου που εκλύεται υδρογόνο και ενός ηλεκτροδίου υδρογόνου σε ισορροπία στο ίδιο διάλυμα. Σε όξινο διάλυμα 1N HCl και 20°C οι τιμές είναι για τον λευκόχρυσο φυσικά μηδέν, για τον σίδηρο 0.45 V, ενώ για τον μόλυβδο 1.15V κοκ (1).

Ξαναγυρίζοντας στα πλαστικά χρώματα σε μεταλλική συσκευασία, βλέπουμε ότι έχουμε και τις δύο περιπτώσεις οξειδωσης. Πάνω από την επιφάνεια του χρώματος υπάρχει εγκλωβισμένο οξειγόνου στον κενό χώρο, ως το καπάκι, ενώ η μάζα του χρώματος έχει απαερωθεί κατά τη διαδικασία παραγωγής και τα υψηλά στερεά και ιξώδες δεν επιτρέπουν την επαναδιάλυση αέρα κατά την συσκευασία. Έτσι σε ένα «προφυλάκτο» συσκευασμένο χρώμα θα έχουμε, λόγω αλκαλικού PH, αργή οξείδωση με έκλυση υδρογόνου στην κάτω περιοχή και οξείδωση με σχηματισμό σκουριάς  $Fe(OH)_3 \cdot Fe_2O_3$  στην περιοχή της επιφάνειας του χρώματος όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

Σχήμα 3: Μηχανισμός οξείδωσης χρώματος



Όμως σε ένα «προφυλαγμένο» συσκευασμένο χρώμα, δε θα συμβούν όλα αυτά και η συσκευασία θα διατηρηθεί αναλλοίωτη για αρκετά χρόνια. Η προφύλαξη αυτή γίνεται με την προσθήκη βενζοϊκού νατρίου.

### 3. Τρόπος δράσης βενζοϊκού νατρίου

Η χρήση βενζοϊκού νατρίου στα πλαστικά χρώματα έχει καθολική εφαρμογή τα τελευταία πενήντα χρόνια. Δρα σαν παρεμποδιστής οξείδωσης και έτσι εμφανίζεται σε όλη τη διεθνή βιβλιογραφία περί χρωμάτων και βερνικιών, όπως π.χ. στον Fischer στον (3) PAYNE (4) στον TURNER (5) για να αναφέρω μόνο τους πιο γνωστούς. Αλλά και σε ελληνικά γραπτά κείμενα από τις δραστηριότητες του τμήματος της ΕΕΧ (6). Η πρώτη πάντως δημοσίευση για χρήση στα χρώματα έγινε το 1959 στην AMERICAN PAINT JOURNAL (7).

Η ανακάλυψη και οι πρώτες χρήσεις του βενζοϊκού νατρίου σαν παρεμποδιστή οξείδωσης έγιναν κατά τη διάρκεια του Β παγκοσμίου πολέμου στην Αγγλία από τον VERNON και τους συνεργάτες του στο CHEMICAL RESEARCH LABORATORY TEDINGTON, χωρίς να γίνει καμία δημοσίευση, προφανώς λόγω του πολέμου. Χρησιμοποιήθηκε τότε σαν πρόσθετο στο αντιψυκτικό των αυτοκινήτων και κυρίως στο χαρτί ή πανί περιτυλίξεως των όπλων και άλλων μεταλλικών πολεμικών υλικών που αποστέλλοντο για χρήση ή αποθήκευση στις τροπικές χώρες, όπου λόγω της υψηλής υγρασίας, τα όπλα σκούριζαν κάτω από το περιτύλιγμά τους.

Μετά τον πόλεμο έγιναν μερικές δημοσιεύσεις μόνο στα ANNUAL REPORTS του παραπάνω Ινστιτούτου από την ίδια ομάδα, για να γίνει το 1952 η πρώτη κανονική δημοσίευση από τους WORMWELL και MERCER, μέλη της ομάδας στο JOURNAL OF APPLIED CHEMISTRY (8). Λίγο πριν το 1949 είχε γίνει και μια πρώτη δημοσίευση στις ΗΠΑ από τον B. DOUGLAS (9) όπου απλά ανακινώνει την ιδιότητα του βενζοϊκού χωρίς να ασχοληθεί καθόλου με τον μηχανισμό.

Την ίδια περίπου εποχή πρέπει να έγιναν παρόμοιες έρευνες και στη Σοβιετική Ένωση, στο μεταλλουργικό Ινστιτούτο ZAPISKI της Μόσχας γιατί υπάρχει δημοσίευση το 1953 (10) με παρόμοια συμπεράσματα με αυτά των Άγγλων.

Σε όλη τη διάρκεια της δεκαετίας του πενήντα δημοσιεύονται αρκετές εργασίες πάνω στο ίδιο ακριβώς θέμα, συμπληρώνοντας την εικόνα, με κυριότερες από άποψη παροχής στοιχείων, αυτές των STRAND (11), SHREIR (12), FREIER (13), KASER(14), HANCODE (15).

Στις δεκαετίες του '60 και του '70 οι εργασίες που δημοσιεύονται φεύγουν από το ακριβές αντικείμενο προχωρώντας σε σύγκριση του βενζοϊκού με άλλα αρωματικά οξέα που παίζουν παρόμοιο ρόλο ή ασχολούνται με τη δράση του σε διάφορα άλλα μέταλλα ή κράματα ή σε εξειδικευμένα διαβρωτικά περιβάλλοντα.

Στις δεκαετίες του '80 και του '90 λίγες πια εργασίες δημοσιεύονται για τον μηχανισμό μόνο του βενζοϊκού πάνω στα μέταλλα. Και αυτές γιατί χρησιμοποιούν νεώτερες τεχνικές εργαστηρίου και επιβεβαιώνουν ή απορρίπτουν κάποια παλαιότερα στοιχεία. Συγκεκριμένα αναφέρουν χρήση ακτινών Χ (16) ή γαλβανοστατικές μεθόδους ή κυκλικό βολτάμετρο (Cyclic Voltammeter Measurements) (17), (18), ενώ οι παλιές εργασίες ήταν πάντα με ποτενσιόμετρα. Το ενδιαφέρον στα νεώτερα χρόνια (1991-1995) είναι η χρήση παραγώγων του βενζοϊκού, για να επιτευχθεί προστασία σε κράματα ή περιοχές PH που μόνο του δεν μπορούσε. Έτσι, υπάρχουν πατέντες της DUPONT και άλλων εταιριών για χρήση άλατος βενζοϊκού οξέως με μορφολίνη ή κυκλοξευλαμίνη και γενικά χρήση αλάτων αμινών με βενζοϊκά ή ναφθενικά οξέα.

Θα πρέπει τώρα να δούμε πως δρα το βενζοϊκό νάτριο σαν παρεμποδιστής οξειδωσης (Corrosion Inhibitor) παίρνοντας υπόψη μόνο τα βεβαιωμένα κοινά στοιχεία, μεταξί των εργασιών, που δεν ανατράπηκαν φυσικά στις νεώτερες εργασίες.

Η απόδοσή του μετρήθηκε σε δείγματα κάλυβα εμβαπτισμένα ολόκληρα ή στα δύο τρίτα σε αποσταγμένο νερό, σε νερό δικτύου και σε O, IN, NaCl για χρόνο από 50 έως 450 μέρες. Στο αποσταγμένο νερό για ολική εμβάπτιση αρκεί 0,1% βενζοϊκό για πλήρη προστασία. Σε όλες όμως τις άλλες περιπτώσεις χρειάζεται από 0,5 έως 1,5 % με επικρατούσα πρόταση το 1%. Συγκρίθηκε με τα παλαιότερα γνωστά παρεμποδιστικά, που ήταν το χρωμικό κάλιο και το νιτρώδες νάτριο και αποδείχθηκε πιο αδύνατο αλλά πιο ασφαλές. Διότι και τα δύο αυτά μπορεί να προκαλέσουν βαθιά τοπική διάβρωση (Pitting) και για αυτό στην πράξη δεν χρησιμοποιήθηκαν ποτέ μόνα τους. Αρκετές εργασίες προτείνουν χρήση μείγματος βενζοϊκού νατρίου και νιτρώδες νατρίου σε ποσοστό 1% και μεταξύ τους σχέση 10:1 (13). Σημαντική παρατήρηση είναι ότι δρα μόνο σε PH πάνω από 6 σε όλες τις περιπτώσεις.

Δοκιμάστηκαν και άλλα άλατα του βενζοϊκού και έδειξαν παρεμποδιστική δράση το άλας με Κάλιο, Λίθιο, Μαγνήσιο, προφανώς γιατί είναι διαλυτά. Μέτρια δράση έδειξαν τα άλατα με Zn, Ba, Ca που είναι μερικώς διαλυτά, ενώ τα αδιάλυτα άλατα βαρέων μετάλλων δεν παρουσιάζουν δράση και ιδιαίτερα τα Al, Mn αυξάνουν τη διάβρωση.

Ιδιαίτερη σημασία, διότι θα συναντηθεί πιο κάτω, έχει η παρατήρηση ότι σε χαμηλότερο ποσοστό από το αναγκαίο έχουμε αύξηση της διάβρωσης πριν την απότομη πτώση, όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα 1. Αύξηση περισσότερο κι από το δείγμα σύγκρισης.

#### Πίνακας 1

Τέση σε ελάχιστη συγκέντρωση βενζοϊκού νατρίου που χρειάζεται για προστασία: εσφιρισμένο μαλακό ατσάλι σε διάλυμα καθαρού νερού.  
Δείγμα: Εσφιρισμένο μαλακό ατσάλι 6.1 cm x 3.2 cm αιωρούμενο απο γαντζάκια.

Δοχεία: 8-oz. Ψηλά γυάλινα δοχεία μελιού.

Διάλυμα: ca. 145 ml φτιαγμένο σε καθαρό νερό

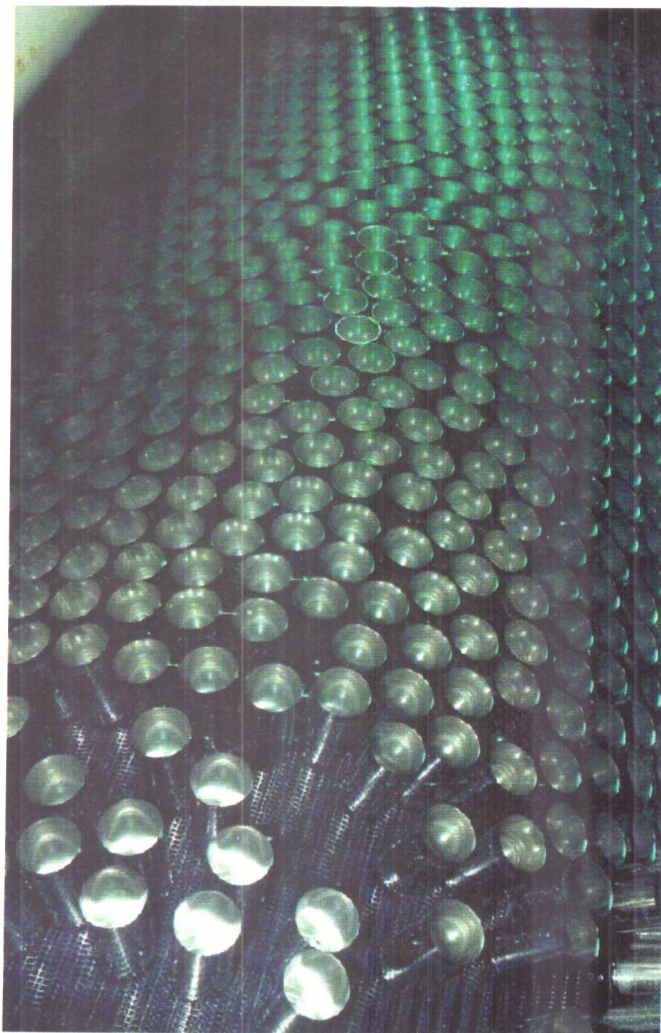
Βύθιση: Συνολικά με την ψηλή κορυφή 1 cm κάτω από την επιφάνεια

Περίοδος: 50 μέρες. Θερμοκρασία δωματίου.

Διάλυμα	Απώλεια βάρους (mg)	Παρατηρήσεις
0.3 % βενζοϊκό νάτριο	148.7	Γενική επίθεση
0.35 % βενζοϊκό νάτριο	156.4	}}
0.4 % βενζοϊκό νάτριο	138.7	}}
0.45 % βενζοϊκό νάτριο	158.3	}}
0.5 % βενζοϊκό νάτριο	2.5	Καμία ορατή επίθεση
0.55% βενζοϊκό νάτριο	5.2	}}
0.6 % βενζοϊκό νάτριο	3.7	}}
Έλεγχος: καθαρό νερό	154.5	Γενική επίθεση, κυρίως στις κορυφές και στις γωνίες

Επίσης σε ελλειπές ποσοστό βενζοϊκού παρατηρήθηκε έκλυση H<sub>2</sub> σε ασυνήθιστα μεγάλη ποσότητα. Γι αυτό, θεωρήθηκε ότι δεν οφείλεται στην καθοδική αντίδραση που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Σαν εξήγηση διατυπώθηκε η υπόθεση ότι οφείλεται σε πιθανό σχηματισμό βενζοϊκού σιδήρου, που υδρολυόμενος παράγει βενζοϊκό οξύ που αντιδρά με το μέταλλο εκλύοντας υδρογόνο (8). Υπογραμμίζω το υπόθεση γιατί με αυτό θα ξανασχοληθούμε παρακάτω.

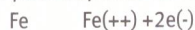
Ο μηχανισμός παρεμπόδισης διατυπώθηκε από τα πρώτα χρόνια και επιβεβαιώθηκε την δεκαετία το '80 με τις νεώτερες τεχνικές μετρήσεων. Στην επιφάνεια του σιδήρου, αμέσως μόλις βγει από το κυττήριο στον αέρα, σχηματίζεται ένα οξειδίο πάχους 25-40 Å που τον προστατεύει μόνιμα από παραπέρα οξείδωση μέχρι να βρεθεί σε διαβρωτικό περιβάλλον, έστω και



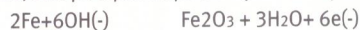
σκέτο νερό. Η διάβρωση αρχίζει από τα σημεία που το οξειδίο έχει για κάποιο λόγο ρωγμή ή μικρό τοπικό πάχος, με τον τρόπο που αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Παρόμοιας χημικής σύστασης οξειδίο σιδήρου σχηματίζεται σε αλκαλικά διαλύματα, όπως και σε ουδέτερα, από παρεμποδιστές οξειδωσης και είναι αυτό που αναφέρεται στην βιβλιογραφία (15) σαν κυβικό οξειδίο (Cubic Oxide) με τύπο  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_3\text{O}_4$ , που προκαλεί την παθητική κατάσταση του σιδήρου.

Όπως είδαμε στο πρώτο κεφάλαιο η ανοδική αντίδραση είναι :



με χαμηλό δυναμικό, ενώ με υψηλότερο δυναμικό έχουμε:



που συμβαίνει σε PH πάνω από 6. Αυτά τα οξειδία ή υδροξειδία με πρόσληψη οξυγόνου από το περιβάλλον μετατρέπονται σε κυβικό οξειδίο που μετά από κάποιο πάχος δεν επιτρέπει πια τη διέλευση ιόντων σιδήρου από και προς το διάλυμα. Έτσι σταματά η επιπλέον διάβρωση. Δηλαδή έχουμε παρεμπόδιση με δημιουργία παθητικής κατάστασης.

Σε μετρήσεις σε δείγματα χάλυβα (15) με ανοδική πόλωση φαίνεται η αναγκαία πυκνότητα ρεύματος mA/CM<sup>2</sup> για να σχηματιστεί το κυβικό οξειδίο. Στον πίνακα αυτόν (ΠΙΝ.2) φαίνεται τόσο η αποτελεσματικότητα του βενζοϊκού όσο και η αδυναμία προστασίας σε όξινο PH, αφού η πολλή υψηλή τιμή πυκνότητας ρεύματος στην όξινη περιοχή είναι αδύνατον να επιτευχθεί.

Πίνακας 2

Πιθανά δείγματα μαλακού ασαλιού βυθισμένα σε ανασταλτικά και διαβρωτικά διαλύματα (0.1 N).  
(Σε κλίμακα υδρογόνου)

Διάλυμα	pH	Σχηματισμός του άνυδρου κυβικού οξειδίου		
		Δυναμικό πρεμίας, V	Δυναμικό V	Πυκνότητα ρεύματος, mA/cm <sup>2</sup>
Υδροξειδίο του νατρίου	12.7	+ 0.08	- 0.47	0.01
Ανθρακικό νάτριο	11.1	+ 0.11	- 0.17	0.02
Βορικό νάτριο	9.2	+ 0.18	- 0.11	0.01
Οξικό νάτριο	8.4	+ 0.20	- 0.30	0.04
Βενζοϊκό νάτριο	7.1	+ 0.23	- 0.26	0.50
Υπερχλωρικό νάτριο	6.7	- 0.48	--	200.00
Φορμικό νάτριο	6.9	- 0.47	--	300.00
Θειικό νάτριο	5.5	- 0.49	--	325.00
Χλωρικό νάτριο	6.5	- 0.47	--	>500.00

Η αύξηση του πάχους του υμένα του κυβικού οξειδίου γίνεται με συνεχή πρόσληψη οξυγόνου στα συνεχώς παραγόμενα οξειδία, μέχρι το αποτελεσματικό πάχος για παθητική κατάσταση. Έτσι εξηγείται το περίεργο που αντιμετώπισαν οι παλαιότεροι ερευνητές, να έχουμε καλύτερη προστασία σε δείγματα παρουσία οξυγόνου, παρά σε απερωμένα (8). Δηλαδή το οξυγόνο παίζει διπλό ρόλο, τόσο σαν διαβρωτής όσο και σαν παρεμποδιστής. Γι αυτό και η απουσία του από το σύστημα συνήθως δεν είναι επιθυμητή.

Όπως φαίνεται στον πίνακα 2, το βενζοϊκό είναι παρεμποδιστής σε PH 7,1. Γιατί όμως είναι μόνο αυτό και όχι οποιοδήποτε άλλο άλας στο ίδιο PH; Γιατί σε χαμηλές συγκεντρώσεις δεν κάνει τίποτα και χρειάζεται πάνω από μια τιμή για αποτέλεσμα; Τα ερωτήματα αυτά απασχόλησαν όλους τους ερευνητές και διατυπώθηκαν υποθέσεις για τον μηχανισμό. Η απάντηση δόθηκε την δεκαετία του '80 με τις νεώτερες τεχνικές.

Το ανιόν του βενζοϊκού αντιδρά με ιόντα ή άτομα Fe μέσα στη μάζα του κυβικού οξειδίου σχηματίζοντας σύμπλοκα, με αλυσίδα συζευγμένων αντι-

δράσεων, που οδηγούν στον σχηματισμό μιας μεγαλομοριακής ένωσης (17). Κάτι αντίστοιχο των οργανικών πολυμερών, που όπως αυτά, σχηματίζει το προστατευτικό φιλμ. Με τεχνικές ακτινών X βρέθηκε ότι το βενζοϊκό συμμετέχει σε απόλυτα τακτά διαστήματα, με το μόριο συνεχώς προσανατολισμένο με τον ίδιο τρόπο.

Η παρομοίωση με τα οργανικά πολυμερή είναι πράγματι επιτυχής. Στην αλυσίδα του μακρομορίου ενός συνπολυμερούς, το B μονομερές συμμετέχει σε τακτά διαστήματα π.χ ανά πέντε μόρια του A μονομερούς. Έτσι το πολυμερές αποκτά ενισχυμένες ιδιότητες, παρά αν ήταν μόνο πολυμερές του A. Το ίδιο περίπου συμβαίνει και εδώ. Χωρίς τη συμμετοχή του βενζοϊκού, το κυβικό οξειδίο είναι ασυνεχές, με εναλλασσόμενες περιοχές μεγάλου και μικρού πάχους, ανάλογα με τις μικροϊδιομορφίες της επιφάνειας του μετάλλου. Ενώ με την συμμετοχή του γίνεται ένα ομοιογενές και επαρκές «πολυμερές» για την επιθυμητή προστασία.

Σε συνθήκες που δε σχηματίζεται κυβικό οξειδίο, δηλαδή σε PH<6, το βενζοϊκό δεν έχει καμιά προστατευτική δράση. Κατά την πορεία της οξειδωσης ενώνεται με τα σχηματιζόμενα ιόντα σιδήρου και καταβυθίζεται σαν βενζοϊκός σίδηρος.

#### 4. Πειραματικά αποτελέσματα

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, παρατηρήθηκε διάβρωση σε κουτιά με χρωστικές οξειδίων σιδήρου. Πράγματι, διαχρονικά συλλέγαμε κουτιά με μικρή ή μεγάλη διόγκωση από εσωτερική παραγωγή αερίου και λιγότερο ή περισσότερο προχωρημένη διάβρωση στο εσωτερικό.

Σε χειρότερη κατάσταση και πιο σύντομα βρέθηκαν τα κουτιά με βασικό όχρα, δηλαδή με αποκλειστική χρωστική συνθετική όχρα BAYFERROX 930 της BAYER. Σε παρόμοια κατάσταση περίπου βρέθηκε και το «κεραμίδι» δηλαδή με αποκλειστική χρωστική το κόκκινο οξειδίο σιδήρου BAYFERROX 222 της BAYER. Τα σύνθετα χρώματα με συνδυασμό οξειδίου τιτανίου και των παραπάνω ή και μικρή αναλογία άλλων οργανικών χρωστικών, ακολουθούσαν με βαθμό έντασης φαινομένων ανάλογη του ποσοστού χρωστικών οξειδίων που περιείχαν. Το χρονικό διάστημα που παρουσιαζόταν η αλλοίωση ήταν από 10 το λιγότερο έως 30 μήνες το αργότερο από την ημερομηνία παραγωγής.

Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι όλα τα χρώματα παραγωγής μας που μελετήθηκαν ήταν της ίδιας ποιοτικής κατηγορίας, που σημαίνει ότι ανεξαρτήτως απόχρωσης, είχαν την ίδια σύνθεση πρώτων υλών και περιεκτικότητα 1% βενζοϊκό νάτριο, διαφέροντας αποκλειστικά στην αναλογία των χρωστικών. Άρα είναι βέβαιο ότι τα φαινόμενα διάβρωσης οφείλονται μόνο στις χρωστικές αυτές, αφού κουτιά άλλων αποχρώσεων ουδέποτε παρουσίασαν πρόβλημα μέχρι και σε ελεγμένο διάστημα πέντε ετών.

Βεβαίως χρονικές διαφορές διάβρωσης παρουσιάστηκαν και σε κουτιά της ίδιας ακριβώς απόχρωσης. Προφανώς εδώ έπαιξε ρόλο η ποιοτική διαφορά του λευκοσιδηρού δοχείου, αφού όλα τα κουτιά δεν ήταν κατασκευασμένα από την ίδια παρτίδα μετάλλου. Σε όλες τις εργασίες που παρατίθενται στη βιβλιογραφία, τονίζεται ότι οι μετρήσεις έγιναν πάντα σε ίδια συγκεκριμένα μεταλλικά δείγματα ώστε τα αποτελέσματα να μην επηρεάζονται από τις διαφορές στη σύσταση του χάλυβα.

Στο εργαστηριακό μέρος της εργασίας έγιναν πρώτα παρατηρήσεις και μετρήσεις στα ίδια τα χαλασμένα κουτιά και εν συνεχεία κάποιες δοκιμές «IN VITRO» που εκτίθενται στη συνέχεια.

Σε όλα τα προβληματικά κουτιά έγιναν οι παρακάτω παρατηρήσεις-μετρήσεις:

1. Ταυτοποίηση του περιεχομένου αερίου.
2. Μικροβιολογικός έλεγχος.
3. Μέτρηση PH.
4. Κατάσταση μεταλλικής επιφάνειας.
5. Κατάσταση μάζας χρώματος.



Σε όλες τις περιπτώσεις τα αποτελέσματα ήταν περίπου ίδια και γι αυτό δεν παρατίθεται πίνακας αποτελεσμάτων, που είναι άλλωστε ογκώδης.

1. Από τα κλειστά κουτιά παραλήφθηκε το περιεχόμενο υπό πίεση αέριο μεταξύ χρώματος και καπακιού, με τεχνική παρακέντησης και ταυτοποιήθηκε υδρογόνο σε όλες τις περιπτώσεις.
2. Έγινε μικροβιολογικός έλεγχος, ώστε να αποκλειστεί η περίπτωση το αέριο να προέρχεται από μικροβιακή δραστηριότητα. Πράγματι όλα τα δείγματα βρέθηκαν ελεύθερα μικροοργανισμών μέχρι και σε πεδίο δέκα εις την πέμπτη.
3. Το PH όλων των δειγμάτων ήταν 6,7-7,0 ενώ το ίδιο χρώμα κατά την συσκευασία του ήταν 8,5-9,0.
4. Η μεταλλική επιφάνεια εξετάσθηκε μετά την απομάκρυνση του χρώματος και πλύσιμο τόσο με νερό όσο και με οργανικούς διαλύτες. Οξειδωμένη με καφέ οξειδία ήταν η επιφάνεια πάνω από το ύψος του χρώματος, ενώ το υποβρύχιο τμήμα ήταν σε καλύτερη κατάσταση. Συνήθως είχε φύγει ο κασσίτερος και φαινόταν η μαύρη επιφάνεια του σιδήρου χωρίς διάβρωση, αλλά με εμφανή ανομοιογένεια της παθητικής κατάστασης.
5. Η μάζα του χρώματος ήταν γενικά σε καλή κατάσταση χωρίς να φαίνεται καμία αλλοίωση, πέρα της συνήθους αύξησης του ιξώδους που εδώ ήταν μεγαλύτερη. Εκτός βέβαια από την αλλαγή απόχρωσης από την εισροή της σκουριάς στη μάζα. Μάλιστα στα ιδιαίτερα «φουσκωμένα» κουτιά το ιξώδες δεν άλλαξε, σαν το αέριο να δημιουργήσε αδρανή ατμόσφαιρα διατήρησης.

Από όλα τα παραπάνω ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η πτώση του PH. Στην παραγωγή το PH ρυθμίζεται στο 8,5-9,0 με προσθήκη αμμωνίας που εξουδετερώνει όλα τα τυχόν όξινα συστατικά και η περίσσεια της προσδιορίζει το τελικό PH. Στην συνέχεια το κουτί παραμένει κλειστό και επομένως δεν έχουμε απώλεια αμμωνίας, από εξάτμιση. Άρα η πτώση του PH οφείλεται σε μετέπειτα «παραγωγή» κάποιοι οξέος και αυτό οφείλεται στα οξειδία του σιδήρου και πουθενά αλλού διότι δε συμβαίνει σε κανένα άλλο χρώμα.

Τονίζεται αυτό το σημείο διότι εύλογα θα έλεγαν κάποιοι ότι πιθανόν να υδrolύεται το γαλάκτωμα του πολυμερούς που σε ορισμένες περιπτώσεις πράγματι συμβαίνει. Το ίδιο όμως γαλάκτωμα υπάρχει και στις άλλες αποχρώσεις μπλε ή κόκκινες χωρίς ποτέ καμία αλλοίωση.

Στο φύλλο προδιαγραφών της BAYER για την χώρα, αναφέρεται ότι αιωρήματα της σε νερό δείχνουν PH 3,5-7,0! Η δική μας μέτρηση έδειξε 4,8 με τη μέθοδο DIN ISC 787/9, με πεκάμετρο ύαλου και τις προφυλάξεις που επιβάλλει αυτή η μέθοδος. Αυτό φαίνεται αρχικά περίεργο για μια ουσία που είναι οξειδία σιδήρου. Αλλά όπως βλέπουμε στη βιβλιογραφία (4) στις γενικές μεθόδους παρασκευής συνθετικής χώρας χρησιμοποιείται θειικό οξύ για την διάλυση μεταλλευμάτων σιδήρου, πριν γίνουν οι καταβυθίσεις οξειδίων, οπότε πιθανόν να μένουν υπολείμματα οξέος ή ανυδρίτου στο τελικό προϊόν. Γι αυτό και ο κατασκευαστής δίνει εύρος PH, αφού η συγκέντρωση υπολειμμάτων συνήθως δεν ελέγχεται απόλυτα.

Με τον ίδιο τρόπο το κόκκινο οξειδίο έδειξε PH 6,2. Είναι δηλαδή σημαντικά καθαρότερο από την χώρα σε υπολείμματα οξέων. Αυτό είναι φυσικό αφού κατά την παραγωγή του υψίσταται φρύξη στους 800°C σε αντίθεση με τα κίτρινα οξειδία που δεν θερμαίνονται. Παραταύτα όμως η πτώση του PH στα «χαλασμένα» κουτιά δεν εξηγείται ικανοποιητικά με όλα αυτά.

Ένα άλλο αξιοσημείωτο είναι ότι και τα δύο οξειδία είναι αδιάλυτα στο υδροχλωρικό την στιγμή που τα «κανονικά» οξειδία σιδήρου είναι βέβαια διαλυτά. Αυτό εξηγείται από τη συμμετοχή 3% οξειδίου του πυριτίου και αργιλίου που, όπως λέει ο κατασκευαστής, δεν είναι ελεύθερα αλλά συμμετέχουν στον κρύσταλλο.

Τέλος η σημαντικότερη παρατήρηση πάνω στην χώρα ήταν ότι σε αιωρημά της σε αποσταγμένο νερό, στην αναλογία που ισχύει στο χρώμα μας βρέθηκαν και μετρήθηκαν στο υπερκείμενο διαυγές νερό ιόντα σιδήρου τρισθενούς σε ποσότητα 5mg/l, μετρημένα χρωμομετρικά με θειοκυανούχα. Η ίδια μέτρηση στο κόκκινο έδειξε 2mg/l. Ιόντα Fe<sup>2+</sup> δεν βρέθηκαν. Στο σχετικό πληροφοριακό της δελτίο (19) η BAYER παραδέχεται ύπαρξη δια-



λυτών αλάτων σε μικρή ποσότητα χωρίς να αναφέρει όμως είδος και ακριβές ποσοστό.

Σε διάλυμα αλάτων Fe(3+) με διάλυμα βενζοϊκού νατρίου, γίνεται αμέσως καταβύθιση βενζοϊκού σιδήρου. Ελαφρύ, ογκώδες ίζημα, σκούρου καφέ χρώματος, εντελώς αδιάλυτο στο νερό. Διαλυτό μόνο σε θερμή αιθανόλη όπως αναφέρεται και στην ατζέντα χημικών ενώσεων.

Στην συνέχεια παρασκευάστηκε αιώρημα ώχρας σε αποσταγμένο νερό παρουσία βενζοϊκού νατρίου 1% και στις αναλογίες του χρώματός μας. Αφέθηκε να κατακαθίσει και μετρήθηκε το βενζοϊκό νάτριο στο υπερκείμενο διαυγές υγρό. Σε τρεις μέρες το βενζοϊκό νάτριο είχε μειωθεί κατά 17%. Σε δεκαπέντε μέρες κατά 26% και οι μετρήσεις θεωρήθηκε περιττό να συνεχιστούν. Η μέτρηση έγινε με ζύγιση στερεού υπολείμματος, αφού το βενζοϊκό είναι η μοναδική διαλυτή στο νερό ουσία που υπάρχει στο σύστημα, με εξαίρεση τα διαλυτά της ώχρας που είναι ελάχιστα mgr.

Στο αντίστοιχο παρασκεύασμα αιωρήματος κόκκινου οξειδίου, μετρήθηκε μείωση 5% μόνο στις δεκαπέντε μέρες και όχι νωρίτερα. Η ίδια ανάλογη διαφορά μεταξύ ώχρας και κόκκινου οξειδίου είναι εμφανής και στο χρόνο αλλοίωσης των κουτιών των δύο αποχρώσεων.

## 5. Συμπεράσματα

Η αντίδραση Fe(3+) και βενζοϊκού είναι ιονική και επομένως άμεση. Στην περίπτωση αυτή όμως δείχνει να υπάρχει κινητική αφού το βενζοϊκό μειώνεται όχι απευθείας αλλά «σιγά-σιγά».

Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι τα ιόντα σιδήρου που ελευθερώνει στο νερό η ώχρα προέρχονται από ενώσεις σιδήρου μικρής διαλυτότητας στο νερό. Με την καταβύθισή τους ελευθερώνονται καινούργια, σύμφωνα με τον νόμο δράσης μαζών, και ούτω καθ' εξής.

Μια άλλη πιθανή εξήγηση είναι ο σταδιακός εγκλωβισμός του βενζοϊκού στη μάζα των κρυστάλλων της ώχρας, με μηχανισμό ανάλογο με αυτόν που συμβαίνει στην επιφάνεια του μετάλλου με το κυβικό οξείδιο όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια.

Στο σχετικό κείμενο (19) η BAYER δίνει σαν χημικό τύπο της ώχρας τον FeOOH και του κόκκινου Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Το ποσοστό τους στο σύνολο είναι 95-97% και για τα δύο ενώ το υπόλοιπο είναι οξείδια αργιλίου και πυριτίου. Αφού όμως παραδέχεται ύπαρξη διαλυτών αλάτων, σημαίνει ότι αυτά εμπεριέχονται στα οξείδια και προσμετρούνται στο ποσοστό τους.

Τα ίδια τα μόρια των οξειδίων είναι βέβαια εντελώς αδιάλυτα. Παράγονται όμως από διάλυμα θειικού σιδήρου με οξυγόνωση και καταβύθιση των σχη-

ματιζόμενων οξειδίων. Άρα είναι φυσικό, παρά τις εκπλήξεις, μέρος των διαλυτών αλάτων να παραμένει είτε σαν προσμίξεις είτε σαν στοικίο του κρυστάλλου.

Τα διαλυτά αυτά αφού εμφανίζονται στο αιώρημα της ώχρας και προσδιορίζονται σαν τρισθενής σίδηρος δεν θα μπορούσε παρά να καταβυθιστούν παρουσία βενζοϊκών ιόντων. Το περίεργο που παραμένει είναι ότι μόνο τότε ελευθερώνονται και νέα ιόντα σιδήρου που θα καταβυθιστούν με τη σειρά τους κ.ο.κ. Και βέβαια δεν είδαμε πειραματικά αν και πότε σταματάει αυτό.

Ωστόσο παραμένει και η άλλη πιθανότητα που εκτέθηκε παραπάνω, δηλαδή του σταδιακού εγκλωβισμού του βενζοϊκού στη μάζα των οξειδίων.

Αυτή η σταδιακή μείωση του βενζοϊκού το κατεβάζει σε επίπεδα όπου δεν είναι αποτελεσματικό, παράλληλα με τη μείωση του PH στα κατώτερα περίπου όρια δράσης του. Σε μακρύτερο χρόνο, πιθανότατα να κατεβαίνει και στα επίπεδα εκείνα που η διάβρωση μεγαλώνει, όπως είδαμε στο σχετικό κεφάλαιο.

Όσον αφορά την έκλυση υδρογόνου: Αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια ότι από τους ερευνητές στο παρελθόν διατυπώθηκε η υπόθεση ότι ίσως οφείλεται σε σχηματισμό και υδρόλυση βενζοϊκού σιδήρου. Εδώ όμως έχουμε βεβαιότητα παρουσίας βενζοϊκού σιδήρου, και μάλιστα σε PH που δεν δικαιολογεί μεγάλη παραγωγή υδρογόνου από τον μηχανισμό οξειδω-σης που εξετάθη στο πρώτο κεφάλαιο. Άρα θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι επιβεβαιώνεται η υποψία τους, τουλάχιστο στην περίπτωση μας. Ένας επιπλέον λόγος για περισσότερη έκλυση υδρογόνου, είναι ότι το βενζοϊκό οξύ, προϊόν της υδρόλυσης, εδω συναντά και επιφάνεια κασσιτέρου που, ως γνωστό, δίδει επίσης υδρογόνο με οξέα.

Τέλος για λύση του τεχνικού προβλήματος θα μπορούσαν να προταθούν τρεις λύσεις, σύμφωνα με όλα τα εκτεθέντα:

1. Να χρησιμοποιηθεί ο συνδυασμός με νιτρώδες νάτριο.
2. Να αυξηθεί μέχρι διπλασιασμού ή και περισσότερο το ποσοστό του βενζοϊκού ώστε παρά την όποια μείωση να παραμένει επαρκές.
3. Χρήση αλάτων βενζοϊκού με αμίνες που, προς το παρόν, δεν βρίσκονται εύκολα στην αγορά.

Ευχαριστώ θερμά τον φίλο ιατρό μικροβιολόγο κ. Ζ. Διαμαντόπουλο για την συμβολή του με την μικροβιολογική εξέταση των δειγμάτων.

## 6. Βιβλιογραφία

1. H.H. UHLIG CORROSION & CORROSION CONTROL J. WILEY
2. Υφαντής ομιλίες περί χρωμάτων, έκδοση E.E.X 2001
3. W. FISCHER PAINT & VARNISH TECHNOLOGY., REINHOLD PUBL. CORP.
4. H.F. PAYNE ORGANIC COATING TECHNOLOGY, J. WILEY
5. G.P.A. TURNER INTRODUCTION TO PAINT CHEMISTRY CHAPMAN & HALL.
6. Αποστολάκης, Ομιλίες περί χρωμάτων, έκδοση E.E.X. 2001
7. L.E. KNEELAND-C.S. STEP HANS, AMER. PAINT JOURNAL 44, 2, 21 1959
8. F. WORMWELL-A.D. MERCER JOURN OF APPLIED CHEMISTRY 2. 150-60 1952
9. B. DOUGLAS JOURN. INCORP. BREWERS GUIDE 35, 45-7 1949
10. A.E. LOGINOV UCHENYE ZAPISKI MOSKOV. INST. 76, 57-67 1953
11. E.G. STRAND-W. VERNON JOURN. OF APPLIED CHEM. 2, 166-72 1952
12. W.S. SHREIR CORROSION TECHNOLOGY 1. 200-3 1954
13. H.J. FREIER WERKSTOFFE U KORROSION 8, 673-7 1957
14. I.H. KASER CORROSION PREVENT & CONTROL 3, 11, 37-40 1956
15. I.P. HANCOCK JOURN. OF APL. CHEM. 9, 345-52 1959
16. A. WOOD-B. VANNERBERG CORROSION SCIENCE 18, "4" 315-21 1978
17. J.R. SULLERE-M. LUVÉRAS REV. IBEROAM CORROS. PROT. 14, 225 1983
18. P.V. SCHEERS-F. J. STRAUSS S. AFR. JOURN. CHEM. 39"1" 27-32 1986
19. BAYER AG BAYFERROX-GENERALINFORMATION. 1&7 1,2,3. ■



...κερδίζετε  
χρόνο

Με τη  
Lannet

χωρίς πάγιο  
χωρίς τέλος κλήσης

χρέωση ανά δευτερόλεπτο  
για κλήσεις προς κινητά, υπεραστικές και διεθνείς κλήσεις

δωρεάν μηνιαίος αναλυτικός λογαριασμός

εξυπηρέτηση όλο το 24ωρο, 365 μέρες το χρόνο

χαμηλότερες χρεώσεις

για αστικές, υπεραστικές, διεθνείς κλήσεις και κλήσεις προς κινητά

Η Lannet αξιοποιεί την πιο σύγχρονη τεχνολογία στη σταθερή τηλεφωνία προς όφελός σας και κάνει το χρόνο... να μετράει αλλιώς: "**Αργά**" όταν μιλάτε, "**γρήγορα**" όταν σας εξυπηρετεί. Γιατί Lannet σημαίνει ποιότητα

επικοινωνίας και πρωτοποριακές υπηρεσίες στο χαμηλότερο δυνατό κόστος για σας. Τώρα, που μπορείτε να επιλέξετε τον τηλεπικοινωνιακό φορέα που σας ταιριάζει, κερδίστε χρόνο και χρήμα στο ρυθμό της Lannet.

**Τώρα ο χρόνος κυλάει προς όφελός σας!**

Για πληροφορίες καλέστε στο 800-111-1780 (χωρίς χρέωση)

[www.lannet.gr](http://www.lannet.gr)

ΣΤΑΘΕΡΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ

**LANNET**

COMMUNICATIONS



## ΧΡΩΜΑΤΟΥΡΓΕΙΑ ΤΡΙΠΟΛΕΩΣ ΑΒΕΕ

Σχηματάρι Βοιωτίας 320 09

Τηλ. (22620) 59971-4 Fax (22620) 58575

E-mail: chromtri@hol.gr, Ιστοσελίδα: www.leathernet.com/chromtrip

*Δεν πουλάμε απλώς χρώματα...*

**Προσφέρουμε στην Ελληνική Βιομηχανία  
πάνω από έναν αιώνα Προστιθέμενη Αξία με:**

- Υποστήριξη πριν και μετά τη πώληση
- Παραδόσεις Just In Time
- Υψηλή ποιότητα προϊόντων

### **Οργανικά χρώματα για**

- Υφαντουργία
- Βυρσοδεψία
- Χαρτοποιία
- Καύσιμα
- Απορρυπαντικά

# forbo

## ADHESIVES

### SWIFT

### ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΟΛΛΕΣ

### Η ΑΜΕΣΗ ΛΥΣΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΑΣ

### ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΗΣΤΕ ΜΑΖΙ ΜΑΣ:

[www.forbo.com](http://www.forbo.com)

Τηλ.: +30 210 95 22 981, Fax: +30 210 95 81 070

e-mail: [vicky.tsekeris@forbo-adhesives.com](mailto:vicky.tsekeris@forbo-adhesives.com)



# ΧΗΜΙΚΗ ΑΠΟΘΕΣΗ ΔΙΑΜΑΝΤΙΟΥ ΑΠΟ ΑΕΡΙΑ ΦΑΣΗ - ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Gordana S. Ristica, Zarko D. Bogdanova και Scepan S. Miljanica

Vinca Institute of Nuclear Sciences, Belgrade, Yugoslavia, Faculty of Physical Chemistry, University of Belgrade, Yugoslavia

## Περίληψη

Η τεχνική ΑΧΑ με τις διαφορετικές μεθόδους της τείνει να επιτύχει λεπτά στρώματα διαμαντιού με ιδιότητες, που να ομοιάζουν, όσο είναι δυνατόν, με εκείνες του φυσικού διαμαντιού, λεπτά στρώματα μεγαλύτερων διαστάσεων τα οποία χρησιμοποιούν πλήρως τα ειδικά, εγγενή πλεονεκτήματα των μεμβρανών, δηλαδή παρακολούθηση της μορφής και προσκόλληση στη μορφή του υποστρώματος αγνοώντας την πολυπλοκότητα του, και φυσικά, λεπτά στρώματα όσο το δυνατόν φθηνά.

Διαφορετικές μέθοδοι σύνθεσης «καλύπτουν» διαφορετικά πεδία εφαρμογής, συνοπτικά· θερμικές μέθοδοι - μηχανικές εφαρμογές, μέθοδοι πλάσματος - οπτικές, μέθοδοι με φωτόνια - ηλεκτρονικές.

Η επιλογή της μεθόδου της τεχνικής ΑΧΑ εξαρτάται από τη χρήση της μεμβράνης. Αριστοποίηση των συνθηκών για ορισμένο σύστημα [24], ανεξάρτητα από την επιλεγείσα μέθοδο, επιτρέπει την απόκτηση λεπτών στρωμάτων διαμαντιού υψηλής ποιότητας, Σχήμα 3. Συνεργεία διαφορετικών μεθόδων μπορεί να επιτρέψει περαιτέρω πρόοδο της σύνθεσης του μετασταθούς διαμαντιού.

## Abstract

The present article refers to the artificial synthesis of diamonds and specifically in the main reasons for which the method of their metastable growth exhibits interest. We investigate the mechanism of growth of the metastable diamond, its characterization and its multiple applications in the industry.

## 1. Εισαγωγή

Η λέξη «διαμάντι» είναι ελληνικής προέλευσης (αδάμας, αδάμαστος, αδαμάντινος) και σημαίνει «αδάμαστος, το πιο σκληρό». Λόγω των εξαιρετικών ιδιοτήτων του οι οποίες είναι ακραίες - μέγιστες ή ελάχιστες - σε σύγκριση με τις ιδιότητες άλλων ουσιών, στις μέρες μας, το διαμάντι αντιπροσωπεύει ένα στρατηγικό υλικό πολύτιμο για την επιστήμη και τη βιομηχανία, ενώ στο παρελθόν χρησιμοποιείτο πιο πολύ ως πολύτιμος λίθος στη κοσμηματοποιία. Το διαμάντι χαρακτηρίζεται ταυτόχρονα από μέγιστη σκληρότητα και μεγάλο μέτρο ελαστικότητας, μέγιστη ειδική θερμική αγωγιμότητα και το μικρότερο συντελεστή θερμικής διαστολής, εξαιρετικά υψηλή ηλεκτρική αντίσταση και, με εισαγωγή προσμίξεων, καλές ημιαγωγικές ιδιότητες, δια-

φάνεια σε ευρεία περιοχή φάσματος, υψηλό δείκτη διάθλασης και μεγάλη οπτική διασπορά, και υψηλή αντοχή στην τριβή, χημική αδράνεια και βιοσυμβατότητα (Πίνακας 1).

	ΑΧΑ διαμάντι	Μονοκρύσταλλος διαμαντιού
Πυκνότητα (g cm <sup>-3</sup> )	2.8-3.51	3.515
Θερμοχωρητικότητα στους 27 °C (J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	6.12	6.195
Αποτελεσματική θερμοκρασία κατά Debye <sup>a</sup> (K)		1860±10
Ειδική θερμική αγωγιμότητα στους 25 °C <sup>b</sup> (W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )	2100	2200
Συντελεστής θερμ.διαστολής στους 25-200°C <sup>c</sup> (×10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup> )	~2.0	0.8-1.2
Ενεργειακό χάσμα (eV)	5.45	5.45
Ειδική ηλεκτρική αντίσταση (Ω cm)	10 <sup>12</sup> -10 <sup>16</sup>	10 <sup>16</sup>
Διηλεκτρική σταθερά στα 45 MHz έως 20 GHz	5.6	5.7
Διηλεκτρική αντοχή (V cm <sup>-1</sup> )	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>
Κορεσμένη ταχύτητα ηλεκτρονίων (×10 <sup>7</sup> cm s <sup>-1</sup> )	2.7	2.7
Κινητικότητα φορέων (cm <sup>2</sup> V <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> ) ηλεκτρονίου (n)	1350-1500	2200
θετικής οπής (p)	480	1600
Μέτρο ελαστικότητας κατά Young <sup>b</sup> (GPa)	820-900 <sup>a,d</sup>	910-1250
Αντοχή συμπίεσης (GPa)		8.68-16.53
Λόγος κατά Poisson		0.10-0.16
Συντελεστής τριβής στον αέρα	0.035-0.3	0.05-0.15
Σκληρότητα κατά Vickers <sup>b</sup> (HV)	50-100	57-104
[ποικίλει ανάλογα με τον κρυστ. προσανατολ.]		
Δείκτης διάθλασης στα 10 μm	2.34-2.42	2.40

<sup>a</sup>Στην περιοχή 0-800 °C

<sup>b</sup> Την υψηλότερη τιμή από οποιοδήποτε γνωστό υλικό

<sup>c</sup>Χαμηλότερος από το Invar

<sup>d</sup>Μέτρο κατά Young = 895{1-1.04□10<sup>-4</sup>(T-20)}, (GPa), όπου T στους °C

Πίνακας 1. Διότητες του ΑΧΑ διαμαντιού και μονοκρυσταλλικού διαμαντιού [2]

Το φυσικό διαμάντι μόνο ήταν διαθέσιμο μέχρι τα μέσα του προηγούμενου αιώνα. «Τεχνητή» σύνθεση διαμαντιού πραγματοποιήθηκε στα μέσα του εικοστού αιώνα, αρχικά αυτή η σύνθεση έγινε στην περιοχή της θερμοδυναμικής σταθερότητας του (υψηλή πίεση, ΥΠ, υψηλή θερμοκρασία, ΥΘ),

και μετά έγινε η σύνθεση στην περιοχή της μετασταθερότητάς του (χαμηλή πίεση, χαμηλή θερμοκρασία). Είναι όμως ευρέως γνωστό, ότι ο γραφίτης είναι σταθερή αλλοτροπική μορφή του άνθρακα σε πίεση και θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Η σύνθεση του διαμαντιού στην περιοχή της θερμοδυναμικής μετασταθερότητάς του είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι συνδυάζει τις μοναδικές ιδιότητες του διαμαντιού μαζί με την ικανότητα μορφοποίησης του σε λεπτά υμένα πάνω σε αντικείμενα φτιαγμένα από διαφορετικά υλικά και με διαφορετικά μεγέθη και σχήματα. Το χαμηλό κόστος εγκαταστάσεων παραγωγής, σε σχέση με εκείνο που απαιτείται με τις ΥΠ/ΥΘ μεθόδους όπως και το χαμηλό κόστος παραγωγής και η υψηλή καθαρότητα του διαμαντιού, αποτελούν τους κυριότερους λόγους για τους οποίους παρουσιάζει ενδιαφέρον η τεχνική της μετασταθούς ανάπτυξης του διαμαντιού-Χημική Απόθεση από Αέρια Φάση.

## 2. Μετασταθές διαμάντι - σύνθεση

Η απόθεση μέσω χημικού ατμού (ΑΧΑ) είναι μία τεχνική για ανάπτυξη στερεών λεπτών στρώματων σε ένα δεδομένο υπόστρωμα ως αποτέλεσμα της αντίδρασης σωματιδίων σε αέρια φάση. Αυτή περιλαμβάνει την ενεργοποίηση (με θέρμανση, ηλεκτρόνια ή φωτόνια) των σωματιδίων σε αέρια φάση, τα οποία καλούνται πρόδρομα υλικά, για την παροχή ενέργειας μέσα στο σύστημα στην περιοχή του υποστρώματος, που διατηρείται σε ορισμένη θερμοκρασία. Ισχυρή εξωτερική ενεργοποίηση (με ηλεκτρόνια ή με φωτόνια) καθιστά δυνατό το χημικό περιβάλλον να απομακρυνθεί από την ισορροπία, και να συντεθούν υλικά τα οποία είναι μετασταθιά κάτω από συνθήκες συνθήκες. Παραδείγματα τέτοια είναι κρυσταλλικά και άμορφα λεπτά στρώματα άνθρακα, πυριτίου και γερμανίου [1].

**Θερμική ενεργοποίηση** ενός αερίου μίγματος με θερμαινόμενο νήμα (θν) είναι η πιο εύκολη μέθοδος που θεωρητικά και πειραματικά μπορεί να κατανοηθεί και να πραγματοποιηθεί από όλες τις μεθόδους της τεχνικής ΑΧΑ. Στην διεργασία ΑΧΑ/θν, το αέριο  $H_2$  περιέχοντας 0.1 - 2 % κατ' όγκο  $CH_4$  εισέρχεται σε έναν αντιδραστήρα υπό κενό 10 - 100 Torr, και ρέει πάνω από νήμα κατασκευασμένο από δύσπικτο μέταλλο, που έχει θερμανθεί περίπου στους 2000 - 2400 °C [2]. Κάτω από αυτές τις συνθήκες το υδρογόνο διασπάται σε ατομικό υδρογόνο, και το  $CH_4$  υφίσταται πυρολυτικές αντιδράσεις οι οποίες οδηγούν σε σχηματισμό ριζών (π.χ.  $\cdot CH_3$ ,  $\cdot CH_2$ ) και σταθερών ενώσεων (π.χ.  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$ ). Το διαμάντι αποτίθεται πάνω στο υπόστρωμα το οποίο είναι κατασκευασμένο από διάφορα υλικά και διατηρείται στους 1000 °C περίπου και βρίσκεται σε απόσταση 1- 20 mm μακριά από το θερμό νήμα.

Θερμική ενεργοποίηση γίνεται επίσης στη μέθοδο χημικών αντιδράσεων μεταφοράς ΧΜΑ, η οποία είναι ανάμεσα στις πρώτες (1966) συνθέσεις του μετασταθούς διαμαντιού που έγιναν επιτυχώς [3]. Προχωρεί ως ακολούθως συμπαγές υπόστρωμα του μονοκρυσταλλικού διαμαντιού διατηρείται σε  $\approx 1000$  °C και  $\approx 12$  - 400 Torr, πλησίον  $\approx 1$  mm από την πηγή του γραφίτη, που έχει θερμανθεί σε θερμοκρασία  $\geq 2000$  °C, σε ατμόσφαιρα υδρογόνου. Η μεταφορά του άνθρακα από την πηγή του γραφίτη προς το διαμάντι συμβαίνει λόγω της βαθμιαίας θερμικής μεταβολής στο αέριο ( $\geq 10^5$  °C  $cm^{-1}$ ), με ταυτόχρονη μεταβολή του γραφίτη προς διαμάντι που ευνοείται σε ατμόσφαιρα ατομικού υδρογόνου.

**Ο διαχωρισμός συγκρουόμενων ηλεκτρονίων** στους διαφορετικούς τύπους πλάσματος είναι πολύ αποδοτικός τρόπος για την ενεργοποίηση ενός αερίου. Πλάσματα παράγονται σε επιλεγμένο μίγμα αερίων, σε υποπίεση, εισάγοντας ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου διαφορετικών συχνοτήτων (μικροκύματα, ραδιοσυχνότητα) – τα λεγόμενα μη ισοθερμικά πλάσματα. Αυτά παράγονται επίσης σε αέριο σε πίεση έως 1 bar μεταξύ δύο ηλεκτροδίων μέσω συνεχούς ή εναλασσόμενου ρεύματος με μεγάλη ισχύ και καλούνται ισοθερμικά πλάσματα.

Στις υποστηριζόμενες με πλάσμα μεθόδους ΑΧΑ, οι συστάσεις αερίου είναι όμοιες με εκείνες στη ΑΧΑ/θν, αλλά οι ταχύτητες ροής είναι πολύ υψηλές (ταχείες). Οι θερμοκρασίες αερίου εξαρτώνται από τον τύπο του πλάσματος και ποικίλουν από 500 K (μη-ισοθερμικά πλάσματα) έως 10000 K (ισοθερμικά). Οι θερμοκρασίες υποστρωμάτων διατηρούνται περίπου στους 800 - 1000 K.

Η μέθοδος της καύσης με φλόγα για ανάπτυξη διαμαντιού περιλαμβάνει την καύση διαφορετικών υδρογονανθράκων σε φλόγιστρο συγκόλλησης σε ατμοσφαιρική πίεση. Η θερμοκρασία του αερίου στην περιοχή ανάπτυξης μπορεί να φτάσει τους 3000 °C και η θερμοκρασία υποστρώματος διατηρείται περίπου στους 800 - 1000 °C. Εξαιτίας της υψηλής πίεσής της, η φλόγα μπορεί να θεωρηθεί ως το θερμικό πλάσμα, παρόλο που ο βαθμός ιοντισμού της μπορεί να είναι χαμηλός.

**Ενεργοποίηση με φωτόνια** ειδικά με χρήση ακτινοβολίας λέιζερ καθιστά δυνατό έναν ιδανικό έλεγχο της διεργασίας ΑΧΑ, τόσο ως προς την ενέργεια (με την εκλογή του μήκους κύματος), όσο και ως προς το χώρο (εγγενές χαρακτηριστικό της ακτινοβολίας λέιζερ). Στη φωτοθερμική διεργασία, εξασφαλίζεται εντοπισμένη στο χώρο θέρμανση του αερίου και/ή της επιφάνειας εξαρτώμενα από τη διάταξη της δέσμης της ακτινοβολίας-επιφάνειας υποστρώματος (παράλληλη ή κάθετη), και πρακτικά συμβαίνει πυρόλυση. Στη φωτοχημική διεργασία, δραστικά σωματίδια παράγονται με ειδική-χαρακτηριστική απορρόφηση επιλεγμένων μικρών κύματος (φωτόλυση) και έπειτα τα σωματίδια αυτά φτάνουν στην επιφάνεια χωρίς επιπρόσθετη μεταβολή.

## 3. Μετασταθές διαμάντι - διερεύνηση του μηχανισμού ανάπτυξης

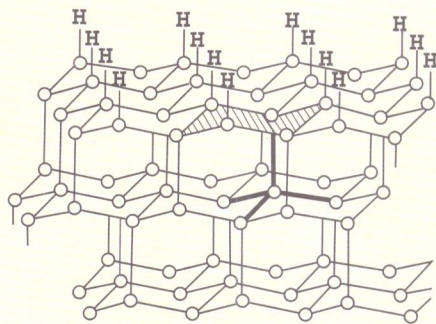
Αγνοώντας την αρχή ενεργοποίησης του αερίου, όλες οι μέθοδοι της τεχνικής ΑΧΑ έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό ότι παράγουν έναν «υπερκορεσμό» σωματιδίων του άνθρακα και ταυτόχρονα μία συγκέντρωση «υπερρροπίας» του ατομικού υδρογόνου, κοντά στην επιφάνεια υποστρώματος.

Η έννοια του υπερκορεσμού βασίζεται στα δεδομένα ισορροπημένης πίεσης  $p$ , του άνθρακα πάνω από το διαμάντι, σε θερμοκρασία 1300 °C (υπό κενό), μέχρι την οποία το διαμάντι διατηρείται σε συμπαγή μορφή. Αφού η μερική πίεση του άνθρακα κάτω από συνθήκες συνθήκες της ανάπτυξης ΑΧΑ υπολογίζεται σε  $p \approx 10^{-6}$  Torr, μία αποδεκτή ταχύτητα ανάπτυξης του διαμαντιού απαιτεί  $10^7$  υπερκορεσμό του άνθρακα.

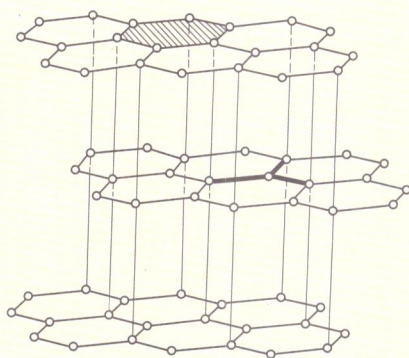
Το ρόλο του ατομικού υδρογόνου στη μετασταθιά ανάπτυξη διαμαντιού επιτόνησαν πειραματικά και εξέτασαν λεπτομερώς οι Ρώσοι ερευνητές Deryaguin, Spitsyn κ.α., ενώ θεωρητικές υποθέσεις, απόψεις και συμπεράσματα βασίζονται στο έργο του Lander και του Morrison [4]. Με τη μέθοδο Περίθλασης Ηλεκτρονίων Χαμηλής Ενέργειας (ΠΗΧΕ) αυτοί ανακάλυψαν ότι η επιφάνεια (111) του διαμαντιού, σε χαμηλή πίεση υδρογόνου δείχνει ένα



μη-επανακατασκευασμένο χαρακτηριστικό σχήμα. Αυτοί υπέθεσαν ότι το ατομικό υδρογόνο μπορεί να σταθεροποιήσει την επιφάνεια του διαμαντιού σχηματίζοντας συνδέσεις με  $sp^3$  αιωρούμενους (dangling), ελεύθερους δεσμούς του επιφανειακού άνθρακα και να διατηρήσει τον  $sp^3$  και την ακεραιότητα του πλέγματος του διαμαντιού (Σχήμα 1).



DIAMOND



GRAPHITE

**Σχήμα 1.** Διάγραμμα το οποίο δείχνει κρυσταλλικές δομές διαμαντιού και γραφίτη. Άτομα υδρογόνου συνδεδεμένα με αιωρούμενους (dangling) δεσμούς του άνθρακα σταθεροποιούν την επιφανειακή δομή του διαμαντιού

Ιστορικά, δύο προσεγγίσεις έχουν αναπτυχθεί.

Η «αέρια» προσέγγιση επιμένει στο ρόλο του ατομικού υδρογόνου ως ενεργοποιητή ανθρακικών προδρόμων του διαμαντιού και επίσης ως μέσου διαβρωτικής χάραξης των μη-διαμαντένιων πυρήνων στο αέριο ή των ήδη καταβυθισμένων.

Η «επιφανειακή» προσέγγιση υποστηρίζει ότι η απόθεση συμβαίνει στην επιφάνεια, και όχι στον όγκο, και συνεπώς οι διεργασίες που συμβαίνουν στην επιφάνεια πρέπει να μελετηθούν. Η ελεύθερη ενέργεια κατά Gibbs στον όγκο του υποστρώματος δεν είναι ακριβώς εκείνη που καθορίζει την ανάπτυξη της ΑΧΑ, αλλά το μέγεθος της επιφάνειας του υποστρώματος. Έτσι, η επιφάνεια με την ελάχιστη ελεύθερη ενέργεια είναι αποφασιστικής σημασίας. Ο σπουδαίος ρόλος του υδρογόνου στη διατήρηση του  $sp^3$  χαρακτήρα της επιφάνειας του διαμαντιού, και στη μείωση της ενέργειάς της συμπληρώνοντας τους αιωρούμενους δεσμούς είναι αποδεκτός.

Σήμερα, πενήντα χρόνια μετά την πειραματική απόδειξη, το παράδοξο της ανάπτυξης διαμαντιού σε χαμηλές πιέσεις και χαμηλές θερμοκρασίες, έχει εξηγηθεί πλήρως με την παρουσία του ατομικού υδρογόνου και τον κατα-

λυτικό ρόλο του (εντελώς όμοιο με ρόλο του μετάλλου στην ΥΠ/ΥΘ σύνθεση του διαμαντιού [5], [6]).

Το ατομικό υδρογόνο που σχηματίζεται σε ένα εξαιρετικά ενδοθερμικό στάδιο της διεργασίας ενεργοποίησης (1), οδηγεί τη χημεία απόθεσης μέσω μιας σειράς εξώθερμων αντιδράσεων, (2) - (8), [7]



Απόσπαση υδρογόνου, (2), συμβαίνει στην αέρια φάση



Ανασυνδυασμός ατομικού υδρογόνου είναι δυνατός, (3),



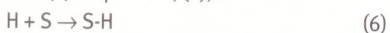
καθώς επίσης η καταστροφή της ρίζας μεθυλίου, (4),



Αντιδράσεις προς τα σωματίδια με μεγαλύτερο μοριακό βάρος μπορεί να λάβουν μέρος, (5),



Το ατομικό υδρογόνο μπορεί να υδρογονώσει τη γυμνή μη καλυμμένη επιφάνεια (S) διαμαντιού, (6),



αλλά επίσης μπορεί να αφαιρέσει το υδρογόνο από την επιφάνεια του υποστρώματος που είναι καλυμμένη με υδρογόνο, (7),

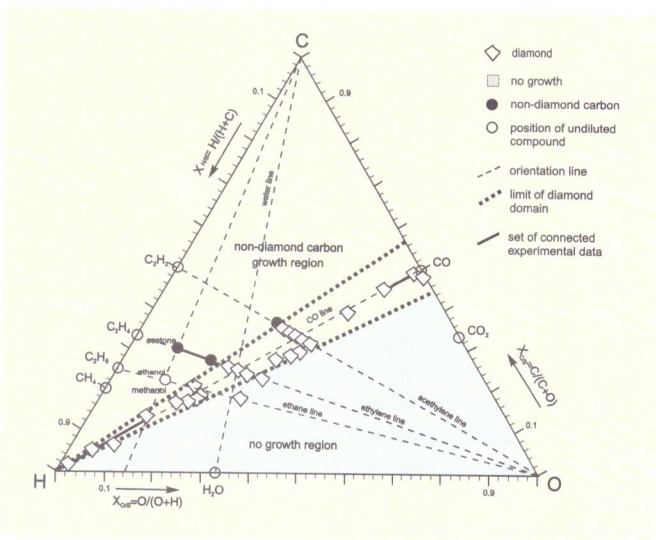


Ελεύθερες ρίζες, το μεθύλιο  $CH_3$ , ή ακετυλινικά σωματίδια  $C_2H_2$ , μπορούν να προστεθούν στην επιφάνεια, (8),



Τελικά, ο ανασυνδυασμός ατομικού υδρογόνου στην επιφάνεια συμβάλλει ουσιαστικά στη ροή ενέργειας που δίδεται στο υπόστρωμα, με την αντίδραση (3), ή ως αποτέλεσμα των αντιδράσεων (6) και (7). Τα βασικά θερμοδυναμικά μεγέθη ολόκληρης της διεργασίας απόθεσης με εκτίμηση της πρότυπης ενθαλπίας και των αλλαγών της ελεύθερης ενέργειας των κυριότερων αντιδράσεων μπορούν να βρεθούν εύκολα [7].

Μία επέκταση της χημείας στην αέρια φάση γίνεται εμπειρικά μελετώντας αποτελέσματα μερικών κύριων μεθόδων της τεχνικής ΑΧΑ. Αυτές οι μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν αέρια διαφορετικά από τα απλά αέρια μίγματα υδρογόνου/υδρογονάνθρακες. Τριαδικό διάγραμμα C-H-O [8] δίνει συστάσεις αερίων οι οποίες καθορίζουν μία στενή περιοχή ανάπτυξης διαμαντιού κάτω από συνθήκες ΑΧΑ (Σχήμα 2).



**Σχήμα 2.** Ατομικό C-H-O διάγραμμα φάσεων που δείχνει τις συστάσεις αέριας φάσης, οι οποίες είναι κατάλληλες για σύνθεση διαμαντιού με ΑΧΑ τεχνική, γνωστό ως «διαμαντένιο πεδίο»

Σε ένα καθαρό σύστημα C-H, χρειάζεται μεγάλη περίσσεια υδρογόνου, ενώ σε ένα καθαρό σύστημα C-O κατά προσέγγιση ίσες ποσότητες δύο διαφορετικών ατόμων αποδίδουν το διαμάντι. Τριγωνικά σχηματισμένο πεδίο διαμαντιού προσαρμόζεται κατά μήκος της συνδετικής γραμμής «H-CO» του διαγράμματος, και περιορίζεται με την περιοχική «μη ανάπτυξη» στην φτωχή σε άνθρακα (δηλ. πλούσια σε οξυγόνο) πλευρά του διαγράμματος. Η περιοχική της «μη διαμαντένιας» ανάπτυξης τοποθετείται στην πλούσια σε άνθρακα πλευρά του διαγράμματος. Μικρότερες τροποποιήσεις του διαμαντένιου πεδίου έχουν γίνει αργότερα, αλλά οι λεπτομέρειες της χημείας αέριας φάσης ξεδιαλώνονται και σήμερα [9].

Η συνηγορία της δομής διαφορετικών υποστρώματων τα οποία μπορούν να παράγουν ψευδομορφική σταθεροποίηση του διαμαντιού σε σχέση με του μη-διαμαντένιου άνθρακα διερευνήθηκε πειραματικά και θεωρητικά. Τα πιο αποδοτικά υποστρώματα είναι αυτά τα οποία μπορούν να παράγουν επιταξιακή τοποθέτηση στην ατομική τακτοποίηση μεταξύ κρυσταλλικών επιπέδων της μετασταθούς φάσης και της επιφάνειας του υποστρώματος. Μία σειρά μεταλλικών υποστρώματων τα οποία συνδέουν τον άνθρακα μπορούν επίσης να σταθεροποιήσουν τη διαμαντένια φάση. Αυτή η σταθερότητα της δομής του διαμαντιού σε σχέση με την αντίστοιχη του γραφίτη μπορεί να αποδοθεί στη μεγάλη διαφορά των ενεργειών των δεσμών (ή των ενεργειών της παραμόρφωσης) μεταξύ των συστημάτων διαμάντι-υπόστρωμα και γραφίτη-υπόστρωμα, έτσι που μικρή διαφορά ελεύθερων ενεργειών μεταξύ διαμαντιού και γραφίτη στον όγκο (περίπου  $0.454 \text{ kcal.mol}^{-1}$ ) ξεπερνιέται [2].

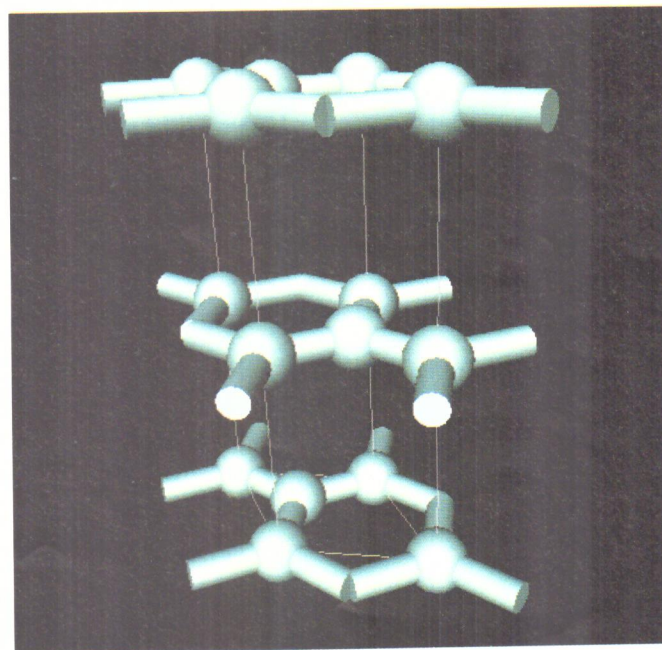
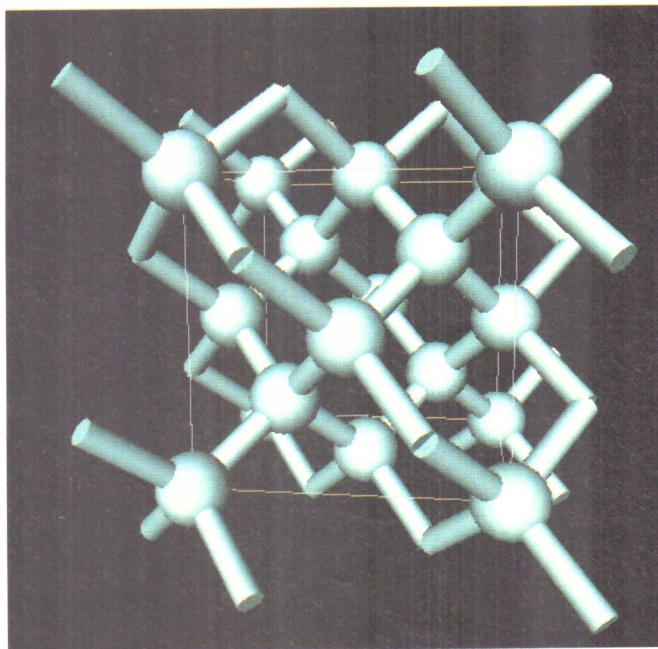
#### 4. Μετασταθές διαμάντι - χαρακτηρισμός

Αυτός ο ίδιος ο ορισμός της μετασταθούς ανάπτυξης του διαμαντιού σημαίνει την ανάπτυξη διαμαντιού κάτω από συνθήκες θερμοδυναμικής σταθερότητας μίας άλλης τροποποίησης. Αυτό υπονοεί τη μεγάλη πιθανότητα του ταυτόχρονου σχηματισμού ακριβώς αυτής της συγκεκριμένης σταθερής τροποποίησης. Η ίδια η διεργασία απόθεσης περιλαμβάνει μία σειρά μεταβλητών που επηρεάζουν το προϊόν απόθεσης: τη δομή της, τη μορφολογία της, καθώς και την καθαρότητα του αυξημένου αποθέματος. Επομένως, χρειάζονται αναλυτικές μέθοδοι για χαρακτηρισμό του προϊόντος, δηλαδή μέθοδοι για διάκριση διαφορετικών φάσεων του άνθρακα, και για διερεύνηση της μορφολογίας αυτών των φάσεων, των σφαλμάτων-αταξιών κρυσταλλικής δομής, των μεσεπιφανειακών περιοχών και των ενσωματωμένων προσμίξεων [10]. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης του αποθέματος διαμαντιού, είναι ταυτόχρονα χρήσιμα για την αριστοποίηση της διεργασίας απόθεσης.

Η ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (ΣΗΜ) χρησιμοποιείται για έρευνες της επιφάνειας λεπτού στρώματος διαμαντιού, ενός έτσι αναπτυγμένου στρώματος ή της θραύσης του. Συνθισμένη μορφολογία διαμαντιού ΑΧΑ συνίσταται από ανακλαστικές και μη-ανακλαστικές έδρες κρυστάλλων, μεμονωμένων ή μερικά ενωμένων, έπειτα από πολυκρυσταλλικές μεμβράνες διαφορετικής ομοιογένειας και ομοιομορφίας, με προσανατολισμένων (textured) ή αναπτυγμένων επιταξιακά.

Οι συνθήκες απόθεσης στην αέρια φάση (σύσταση, ταχύτητα ροής, συνολική πίεση) και στην επιφάνεια (υλικό υποστρώματος, προκατεργασία, θερμοκρασία) αναπόφευκτα αντανάκλουν στην ανάπτυξη και δίνουν πλήθος διαφορετικών μορφών, κανονικών ή μη-κανονικών, με ενδιαφέρουσες λεπτομέρειες, οι οποίες αμέσως τραβούν την προσοχή.

Την εξέλιξη της τυπικής διεργασίας ανάπτυξης πολυκρυσταλλικής μεμβράνης διαμαντιού διαμέσου όλων των σταδίων ανάπτυξης, μπορεί να παρακολουθηθεί καλύτερα με τεχνική ΣΗΜ. Η μελέτη της εξέλιξης της μορφολογίας, δηλαδή εξέλιξη μορφολογικών ασταθειών (οι οποίες προκαλούν κενά (αταξίες Schottky) και άλλα ελαττώματα, καθώς και ενσωμάτωση μη κρυσταλλικών φάσεων) και η εύρεση μεθόδων για να υπερνικηθούν χρειάζονται για την ανάπτυξη λεπτών στρωμάτων υψηλής ποιότητας



εκλεκτικού προσανατολισμού (highly oriented), σε μεγάλες επιφάνειες [2].

Οι δύο πιο συνήθεις τεχνικές για εξέταση αποθεμάτων του άνθρακα στον όγκο (στη μάζα) είναι η τεχνική Περίθλασης Ακτίνων Χ (ΠΑΧ) και η Φασματοσκοπία Raman (ΦΡ).

Η **περίθλαση ακτίνων Χ** δείχνει καθαρά την κρυσταλλική δομή του αποθέματος. Εξ αιτίας της υψηλής συμμετρίας του διαμαντιού, λίγα επίπεδα περίθλασης εκτίθενται σε μία προσιπτούσα δέσμη ακτίνων Χ και για αυτό λίγες γραμμές περίθλασης παρουσιάζονται στο φάσμα περίθλασης. Ένεκα τυχαία προσανατολισμένων κρυσταλλίων, μόνο μία από αυτές, η γραμμή (111), είναι σχετικά έντονη. Η παρουσία των άλλων εξαρτάται από το πάχος του στρώματος, την κρυσταλλική του τάξη και τον εκλεκτικό προσανατολισμό (preferred orientation). Για λόγους ταυτοποίησης, το φάσμα ακτίνων Χ του διαμαντιού, πρέπει να περιλαμβάνει χαρακτηριστικές γραμμές περίθλασης, τουλάχιστον την (111). Γενικά, οι γραμμές μπορεί να είναι ασθενείς, διευ-

ρυμένες ή ασύμμετρες, ως αποτέλεσμα τάσης (strain) του στρώματος, αταξιών, κτλ., αλλά πρέπει, σε κάθε περίπτωση, να υπάρχουν [11].

Η **φασματοσκοπία Raman** προσφέρει το πλεονέκτημα της ευαισθησίας όχι μόνο για κρυσταλλικό υλικό, αλλά και για διαφορετικές μη κρυσταλλικές φάσεις. Ο μόνος δονητικός τρόπος του διαμαντιού ο οποίος είναι δραστηρικός κατά Raman δείχνει γραμμή στα  $1332.5 \text{ cm}^{-1}$  [5], ενώ του γραφίτη στα  $1575 \text{ cm}^{-1}$  [12]. Άτακτοι άνθρακες συνήθως δείχνουν δύο, πάνω-κάτω ευρείες κορυφές στα  $1355 \text{ cm}^{-1}$  και  $1590 \text{ cm}^{-1}$  [12]. Πάλι, για λόγους ταυτοποίησης, η χαρακτηριστική κορυφή του διαμαντιού στα  $1332.5 \text{ cm}^{-1}$  πρέπει να εμφανιστεί στο φάσμα, είτε οξεία και ευδιάκριτη, είτε διευρυμένη, διαχωρισμένη ή μετατοπισμένη αλλά, σε κάθε περίπτωση, πρέπει να εμφανιστεί [13].

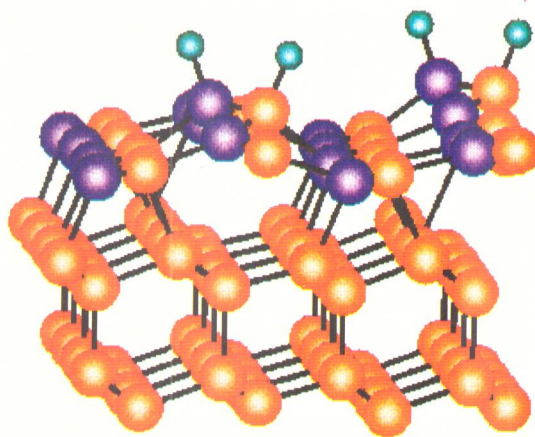
Συνεπώς, όλες αυτές οι τεχνικές δείχνουν την πραγματική κατάσταση του αποθέματος, υποδηλώνουν το ιστορικό της απόθεσης και προτείνουν περαιτέρω αριστοποίηση της διεργασίας απόθεσης.

## 5. Μετασταθές διαμάντι - εφαρμογές

Το πολλαπλό των αξιοσημείων ιδιοτήτων του διαμαντιού, μηχανικών, θερμικών, οπτικών, χημικών, ηλεκτρονικών, οπτοηλεκτρονικών, το κάνει να είναι ένα ιδανικό υλικό για πολλές κρίσιμες εφαρμογές.

Αναφορικά με τα κριτήρια και τις απαιτήσεις της αγοράς, οι κύριες ερευνητικές προσπάθειες κατευθύνονται προς εφαρμογές οι οποίες είναι λιγότερα ευαίσθητες σε ατέλειες της δεδομένης μεθόδου ΑΧΑ. Παραδείγματα είναι η παρουσία ιχνών υλικού νήματος στην επίστρωση, και επιπλέον η πολυκρυσταλλικότητα και η παρουσία δεσμών  $sp^2$ . Αυτές οι ατέλειες δεν έχουν σημαντική επίδραση σε κάποιες μηχανικές ιδιότητες, τέτοιες όπως η μέγιστη σκληρότητα και ο χαμηλός συντελεστής τριβής. Συνεπώς, η κυριότερη εφαρμογή αυτής της μεθόδου είναι στη βιομηχανία εργαλείων για επιστρώσεις εξαιρετικά υψηλής σκληρότητας, ανθεκτικές σε φθορά από χάραξη και σε φθορά από τριβή. Μερικά παραδείγματα μπορούν να απεικονίσουν μία σειρά προϊόντων εργαλείων τα οποία είναι επικρισμένα με το διαμάντι ΑΧΑ εργαλείου για συνεχή και διακοπόμενοι (turning) και διακοπόμενη κοπή (κονιοποίηση), μικροτρύπανια, τροχοί κονιοποίησης, τριβές [14].

Ένεκα της μέγιστης ειδικής θερμικής αγωγιμότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, η κυριότερη θερμική εφαρμογή του διαμαντιού στην ηλεκτρονική είναι για τη διάχυση θερμότητας υποστρώματος (παθητικό ηλεκτρονικό εξάρτημα ή θερμοχύτης). Αυτά τα ηλεκτρονικά στοιχεία κατα-



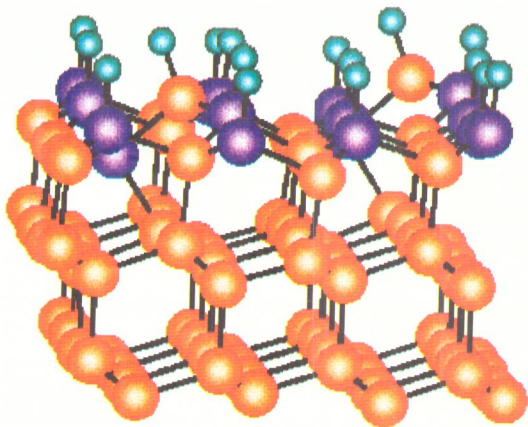
μία τάξη μεγέθους μεγαλύτερου σε γραμμικές διαστάσεις από ότι είναι δυνατό με μονοκρυσταλλικό διαμάντι. Ο δεύτερος λόγος είναι ότι αυτά είναι πολύ φθηνότερα από τα φυσικά. Το πρόβλημα που συναντάται στις θερμικές (και μερικές άλλες) εφαρμογές είναι η πολυκρυσταλλικότητα των λεπτών στρώματων του διαμαντιού ΑΧΑ, διότι η θερμική αγωγιμότητα μπορεί να μεταβάλλεται διαμέσου του πάχους του δείγματος και μπορεί να είναι ανισοτρόπη [15].

Ακόμη μία εφαρμογή από αυτό το πεδίο είναι η χρήση λεπτών στρώματων διαμαντιού ΑΧΑ στην κατασκευή των θερμοιστόρων (thermoresistors). Αυτοί μπορούν να κατασκευαστούν σε διαφορετικές μορφές και γεωμετρίες, με διάφορα επίπεδα προσμίξεων, με πολύ ελκυστικά χαρακτηριστικά αντίστασης-θερμοκρασίας για ευρεία περιοχή θερμοκρασιών [16].

Εφαρμογές των μεμβρανών διαμαντιού ΑΧΑ σε ενεργητικά ηλεκτρονικά εξαρτήματα, π.χ. δίοδοι, τρανζίστορες, ολοκληρωμένα κυκλώματα, κτλ., απέχουν ακόμη πολύ από την παραγωγή για αγορά και οικονομική βιωσιμότητα, ή από οποιοδήποτε ανταγωνισμό με το φυσικό διαμάντι. Εγγενή χαρακτηριστικά του διαμαντιού ΑΧΑ, όπως η πολυκρυσταλλικότητα και προσμίξεις, δεν έχουν ξεπεραστεί προς το παρόν. Υποσχόμενα πειράματα βασίζονται στα ακριβή βεβαίως και τελειοποιημένα μέσα, ως είναι η ομοεπιταξία και η τεχνική με λέιζερ [17]-[21].

Οι οπτικές εφαρμογές εξαρτώνται φυσικά από την οπτική ποιότητα του διαμαντιού. Οι απώλειες λόγω διασκορπισμού κάνουν προς το παρόν τις ΑΧΑ πολυκρυσταλλικές μεμβράνες διαμαντιού μόνο ημιδιαφανείς στην ορατή (OP) περιοχή φάσματος και αποτελεσματικά διαφανείς στην υπέρυθρη (YEP) περιοχή (εξ αιτίας μεγαλύτερων μηκών κύματος). Η κυριότερη χρήση βρίσκεται σε στρατιωτικές εφαρμογές. Λόγω της υψηλής διαπερατότητας στο υπέρυθρο, σε συνδυασμό με την υψηλή ειδική θερμική αγωγιμότητα, αντοχή, σκληρότητα και χημική αδράνεια, λεπτές μεμβράνες του διαμαντιού ΑΧΑ είναι κατάλληλες για χρήση ως παράθυρα στις συσκευές YEP που χρησιμοποιούνται για αναζήτηση βλημάτων πυραυλικών συστημάτων. Για πολιτικούς, μη στρατιωτικούς σκοπούς, αυτά χρησιμοποιούνται στην οργανολογία YEP της βιομηχανίας (π.χ. κυψελίδα συνεχούς ροής για έλεγχο σε σειρά διεργασιών σε υψηλές θερμοκρασίες), στην ιατρική (ως απλό στοιχείο το οποίο μεταδίδει το φως, διαχωρίζοντας τα ρευστά του σώματος από το χώρο του οργάνου στην ιατρική ενδοσκοπία ή θεραπεία με λέιζερ) και στην επιστημονική οργανολογία (παράθυρο για εξερχόμενη ακτινοβολία του λέιζερ CO<sub>2</sub>) [15].

Ένεκα του χαμηλού ατομικού αριθμού του στοιχείου-συστατικού της μεμβράνης εμφανίζονται και άλλες «οπτικές» εφαρμογές. Καλή διάδοση των ακτίνων X σε συνδυασμό με άλλες, πολλές φορές αναφερομένες ως εξαιρετικές ιδιότητες του διαμαντιού, επιτρέπει τη χρήση των ΑΧΑ μεμβρανών διαμαντιού ως μεταδοτικών μάσκας ακτινοβολίας X για λιθογραφία και παράθυρα για μαλακή ακτινοβολία X τα οποία προστατεύουν άλλα εξαρτήματα του οργάνου [15].



σκευασμένα από διαμάντι ΑΧΑ αντικαθιστούν προοδευτικά εκείνα που είναι κατασκευασμένα από φυσικό διαμάντι, για δύο λόγους. Ο πρώτος είναι ότι αυτά μπορούν να προετοιμαστούν σε μεγαλύτερες επιφάνειες,

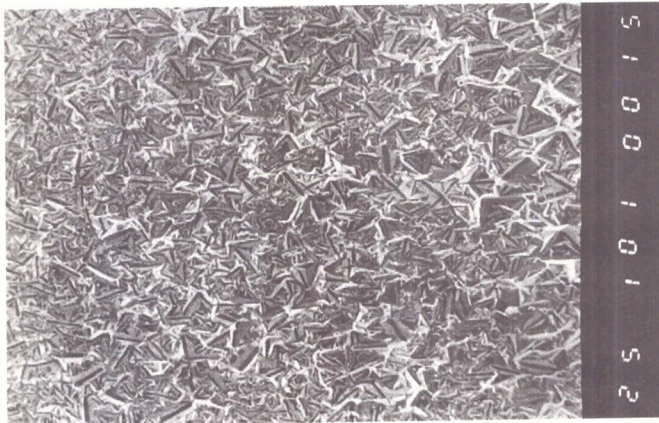


Η βιοσυμβατότητα του άνθρακα πιστοποιείται για περισσότερο από δύο δεκαετίες, όχι μόνο στη μορφή του διαμαντιού [22],[23]. Ισχύς μπορεί να προσκολληθεί καλά στα έμφυτα στοιχεία του άνθρακα και να στηρίξει την ανθεκτική μεσεπιφάνεια. Έμφυτες ίνες του άνθρακα μπορούν να προωθήσουν ταχεία ενσωμάτωση του ιστού και χρησιμοποιούνται για επιδιόρθωση του συνδετικού ιστού. Ορθοπεδικά καρφίδια καλυμμένα με άνθρακα είναι σε χρήση ήδη εδώ και καιρό. Η βιοσυμβατότητα και η χημική αδράνεια μαζί με τις καλές μηχανικές ιδιότητες θα οδηγήσουν πιθανόν για υλικά άρθρωσης καλυμμένα με διαμάντι, δόντια και άλλες βιοισθητικές εφαρμογές.

\* Η ΑΧΑ τεχνική, με τις διαφορετικές μεθόδους της τείνει να επιτύχει λεπτά στρώματα διαμαντιού με ιδιότητες τόσο όμοιες όσο είναι δυνατό με εκείνες του φυσικού διαμαντιού, καθώς και, λεπτά στρώματα μεγαλύτερων διαστάσεων τα οποία χρησιμοποιούν πλήρως τα ειδικά, εγγενή πλεονεκτήματα των μεμβρανών, δηλαδή παρακολούθηση της μορφής και προσκόλληση στη μορφή του υποστρώματος αγνοώντας την πολυπλοκότητα του, και φυσικά, λεπτά στρώματα όσο το δυνατόν φθηνά.

Διαφορετικές μέθοδοι σύνθεσης «καλύπτουν» διαφορετικά πεδία εφαρμογής, συνοπτικά: θερμικές μέθοδοι - μηχανικές εφαρμογές, μέθοδοι πλάσματος - οπτικές, μέθοδοι με φωτόνια - ηλεκτρονιακές.

Η επιλογή της μεθόδου της ΑΧΑ τεχνικής εξαρτάται από τη χρήση της μεμβράνης. Αριστοποίηση των συνθηκών για ορισμένο σύστημα [24], ανεξάρτητα από την επιλεγείσα μέθοδο, επιτρέπει την απόκτηση λεπτών στρωμάτων διαμαντιού υψηλής ποιότητας, Σχήμα 3. Συνέργεια διαφορετικών μεθόδων μπορεί να επιτρέψει περαιτέρω πρόοδο της σύνθεσης του μετασταθούς διαμαντιού.



Σχήμα 3. Μορφολογία επίστρωσης διαμαντιού πάνω στο υπόστρωμα από το μέταλλο, η οποία αναπτύχθηκε σε διεργασία θνΑΧΑ

## 6. Ευχαριστίες

Ένας από εμάς τους τρεις, Γ. Ρ., αισθάνεται απέραντη ευγνωμοσύνη προς την κυρία Δρ. Κωνσταντίνα Τζιά, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου Αθηνών (Τμήμα Χημικών Μηχανικών), η οποία διόρθωσε την ελληνική γλώσσα του άρθρου και το έκανε έτσι κατανοητό για τους Έλληνες συναδέλφους. Αυτό ήταν ένας μόχθος και απαιτητική δουλειά που μπόρεσε να κάνει άριστα μόνο η φίλη και συνάδελφος. Ακόμα μία φορά, για την τόσο μεγάλη χάρη, η Γκόρντανα Ρίσιτις ευχαριστεί θερμά από τα βάθη της καρδιάς της την Καθηγήτρια Δρ. Κωνσταντίνα Τζιά.

## 7. Βιβλιογραφία

- [1] P. Hess, "Chemical Vapor Deposition of Crystalline and Amorphous Carbon, Silicon and Germanium Films", Ch. 4 in: B.H. Poggie (Ed), "Electronic Materials Chemistry", M. Dekker (1996) New York
- [2] H. Liu, D.S. Dandy, "Diamond Chemical Vapor Deposition: Nucleation and Early Growth Stages", Noyes Publ. (1995) New Jersey
- [3] B.V. Spitsyn, "Growth of Diamond Films from the Vapour Phase", Ch. 10 in: D.T.J. Hurlle (Ed), "Handbook of Crystal Growth", Vol. 3, Elsevier (1994)
- [4] K.E. Spear, "Diamond-Ceramic Coating of the Future", J.Am.Ceram.Soc. 72 (1989) 171-191
- [5] J.E. Field (Ed), "The Properties of the Diamond" Academic Press, London (1979)
- [6] R.C. DeVries, A. Badzian, R. Roy, "Diamond synthesis: The Russian Connection", Links of Science&Technology, MRS Bulletin 21 (1996) 65-75
- [7] J.C. Angus, A. Argoitia, R. Gat, Z. Li, M. Sunkara, L. Wang, Y. Wang, "Chemical vapour deposition of diamond", Phil.Trans.R.Soc.Lond. A 342 (1993) 195-208
- [8] P.K. Bachmann, D. Leers, H. Lydtin, "Towards a general concept of diamond chemical vapour deposition", Diamond&Relat.Mater. 1 (1991) 1-12
- [9] M.N.R. Ashfold, P.W. May, J.R. Petherbridge, K.N. Rosser, J.A. Smith, Y.A. Mankelevich, N.V. Suetin, "Unravelling aspects of gas phase chemistry involved in diamond chemical vapour deposition", Phys.Chem.Chem.Phys. 3 (2001), 3471-3485
- [10] B. Lux, R. Haubner, M. Griesser, M. Grassenbauer, "Superhard Coatings - Production and Analysis", Mikrochimica Acta 125 (1997) 197-209
- [11] W.A. Yarbrough, R. Messier, "Current Issues and Problems in the Chemical Vapour Deposition of Diamond", Science 247 (1990) 688-696
- [12] A.R. Badzian, T. Badzian, R. Roy, R. Messier, K.E. Spear, "Crystallization of diamond crystals and films by microwave assisted CVD (Part II)", Mat.Res.Bull. 23 (1988) 431-548
- [13] G.S. Ristic, Z.D. Bogdanov, S. Zec, Z. Lausevic, S.S. Miljanic, "Diamond Deposition on Widia Metal Substrate", Facta Universitatis, Vol. 2, No 1 (1999) 21-26
- [14] B. Lux, R. Haubner, "Diamond as a wear-resistant coating", Phil.Trans.R.Soc.Lond. A, 342 (1993) 297-311
- [15] M. Seal, "Thermal and optical applications of thin film diamond", ibid., 313-322
- [16] B. Bliznakovska, Ch. Meixner, "Progress in Diamond and Diamondlike Coatings Processing", Forschungszentrum Jülich, GmbH (1994)
- [17] R. Locher, D. Behr, H. Güllich, N. Herres, P. Koidl, R. Samlenski, R. Brenn, "Lift-off technique of homoepitaxial CVD diamond films by deep implantation and selective etching", Diamond&Relat.Mater. 6 (1997) 654-7
- [18] T. Inushima, T. Nakama, T. Shiraishi, M. Mitsuhashi, T. Watanabe, "Capacitance-voltage measurements on metal-SiO<sub>2</sub>-boron-doped homoepitaxial diamond", Diamond&Relat.Mater. 6 (1997) 852-855
- [19] M. Lindstam, M. Boman, J.-O. Carlsson, "Area selective laser chemical vapour deposition of diamond and graphite", Appl.Surf.Sci. 109/110 (1997) 462-466
- [20] J. Gaze, T. Obata, N. Oyanagi, H. Izawa, W.L. Zhou, M. Kusunoki, Y. Ikuhara, "The Synthesis of Diamond Particles by a Filament-Assisted CO<sub>2</sub> Laser Induced CVD", Nucl.Instr. & Methods in Phys.Research, Sect. B - Beam Interact. with Materials & Atoms 121 (1997) 427-431
- [21] J.H.D. Rebello, V.V. Subramaniam, T.S. Sudarshan, "Diamond growth by laser driven reactions in a CO/H<sub>2</sub> mixture", Appl.Phys.Lett. 62 (1993) 899-901
- [22] A.H. Lettington, "Applications of diamond-like carbon thin films", Phil. Trans. R. Soc. Lond. A 342 (1993) 287-296
- [23] D.P. Dowling, P.V. Kola, K. Donnelly, T.C. Kelly, K. Brumit, L. Lloyd, R. Eloy, M. Therin, N. Weill, "Evaluation of diamond-like carbon-coated orthopaedic implants", Diamond&Relat.Mater. 6 (1997) 390-393
- [24] G.S. Ristic, Z.D. Bogdanov, S.S. Miljanic, "Diamond Hot Filament Chemical Vapour Deposition Method - MEMENTO" (in Serbian), Tehnika LV, Novi Materijali 9 (2000), 11-12

\* Επιλογή μετά από κρίση βασικών άρθρων που περιλαμβάνουν την ΑΧΑ τεχνική και την εφαρμογή της στη σύνθεση διαμαντιού παρέχονται στη χρησιμοποιηθείσα βιβλιογραφία στο παρόν άρθρο. Πρόσφατες δημοσιεύσεις, επιτεύγματα, χρήσιμες πληροφορίες (στις ομάδες επιστημόνων οι οποίοι μελετούν το ΑΧΑ διαμάντι, στα επερχόμενα συνέδρια, κτλ.) μπορούν να βρεθούν στο Internet με τις συνήθειες «μηχανές» αναζήτησης Netscape, Yahoo, Lycos, κτλ. (π.χ. <http://www.yahoo/cvd diamond>).



# ΣΥΝΕΧΙΖΟΜΕΝΗ ΔΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΣΤΙΒΑΔΑΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ ΤΟΣΟ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΟΛΟΥΣ ΟΣΟ ΚΑΙ ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΠΛΑΤΗ ΤΩΝ 2 ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΩΝ

### Διεθνής επιτροπή για την παρακολούθηση των συγκεντρώσεων του στρατοσφαιρικού όζοντος

Τα Ενωμένα Έθνη όρισαν την 16η Σεπτεμβρίου ως την Παγκόσμια Ημέρα για την Προστασία της στιβάδας του στρατοσφαιρικού όζοντος, υπενθυμίζοντας έτσι την Ημέρα, όπου θεσπίστηκε το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ (16 Σεπτεμβρίου 1987). Το συγκεκριμένο Πρωτόκολλο υπογράφηκε ώστε να γίνει επιμελής έλεγχος στην παραγωγή και χρήση ανθρωπογενών ουσιών, οι οποίες μέχρι της αρχές της δεκαετίας του 1970 είχαν προκαλέσει μείωση της συγκέντρωσης του στρατοσφαιρικού όζοντος κατά 10%, το οποίο ως γνωστόν προστατεύει κάθε ζώντα οργανισμό από την έκθεση του στην επιβλαβή για τα κύτταρα υπεριώδη ακτινοβολία (UV-B 280-320nm). Το Πρωτόκολλο αποτέλεσε ένα επιπλέον κίνητρο με σκοπό την αφιλοκερδή συνεργασία μεταξύ των αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών καθώς επίσης και ένα άριστο παράδειγμα Διεθνούς Συνεργασίας για Παγκόσμια Περιβαλλοντικά Ζητήματα.

Το Θέμα της Διεθνούς Ημέρας για την προστασία της στιβάδας του όζοντος στις 16 Σεπτεμβρίου ήταν: «Προστάτεψε το στρατοσφαιρικό όζον - Προστάτεψε Εσένα - Προστάτεψε την στιβάδα του όζοντος»

Κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών του 2002 ο Οργανισμός WMO/UNEP δημοσίευσε την επιστημονική εκτίμηση για την μείωση του ατμοσφαιρικού όζοντος, στηριζόμενος στο επιστημονικό πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ που αφορά τις ουσίες που προκαλούν εξασθένηση της στιβάδας του όζοντος. Προηγούμενες εκτιμήσεις κατά τα έτη 1989, 1991, 1994 και 1998 οδήγησαν σε τροποποιήσεις και διορθώσεις του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, ενισχύοντας έτσι την απαραίτητη γνώση που απαιτείται για την σωστή αντιμετώπιση του φαινομένου. Με βάση τις προηγούμενες εκτιμήσεις



υπήρξαν πολλές μελέτες και παρατηρήσεις, οι οποίες παρήγαγαν πολλές ανακαλύψεις - κλειδιά για την συνολική κατανόηση των ιδιοτήτων της στιβάδας του όζοντος, καθώς και την επίδραση αυτής στην υπεριώδη ακτινοβολία.

Την τελευταία δεκαετία, κατά τη διάρκεια της Ανταρκτικής άνοιξης παρατηρείται δραματική μείωση των συγκεντρώσεων όζοντος στη στρατόσφαιρα, εξαιτίας της παρουσίας ατόμων αλογόνου, φαινόμενο γνωστό και ως «Τρύπα του όζοντος».

Το μέγεθος της «Τρύπας του Όζοντος» έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια, χωρίς όμως να είναι δυνατός ο καθορισμός της περιόδου, όπου συμβαίνει η μεγιστοποίηση του φαινομένου. Φέτος, παρατηρήθηκε σχετική καθυστέρηση της εμφάνισης του φαινομένου, αλλά αναμένεται να εμφανίσει μεγιστοποίηση κατά τη διάρκεια του Οκτωβρίου.

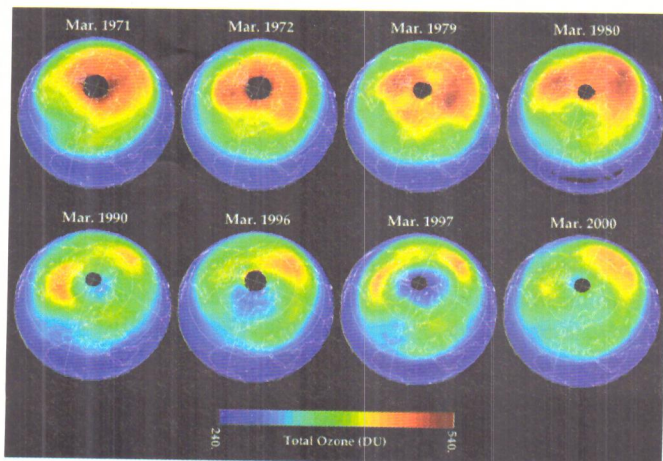
Πρόσφατα, κατά τη διάρκεια των Αρκτικών χειμώνων παρατηρήθηκε μείωση κατά 30% του μεγέθους της συνολικής στιβάδας του όζοντος εξαιτίας των ατόμων αλογόνου. Σχετικές μελέτες στην στρατόσφαιρα έδειξαν ότι η συνολική συγκέντρωση ατόμων χλωρίου ήταν η μέγιστη δυνατή, όταν η συγκέντρωση των ατόμων βρωμίου πιθανώς ακόμη να αυξανόταν.

Επιστημονικά μοντέλα προβλέπουν ότι οι συγκεντρώσεις όζοντος στην Ανταρκτική, θα αρχίσουν να επανέρχονται στα φυσιολογικά επίπεδα από το έτος 2010 εξαιτίας της συνεχιζόμενης μείωσης της συγκέντρωσης των ατόμων αλογόνου στην στρατόσφαιρα. Όμως, δεν αναμένεται οι προβλεπόμενες τιμές του όζοντος να φθάσουν στα αντίστοιχα επίπεδα της προ 1980 δεκαετίας, πριν το πρώτο μισό του αιώνα που διανύουμε. Η μελέτη της διακύμανσης των συγκεντρώσεων όζοντος στην Αρκτική είναι δύσκολη αφού οι τιμές ποικίλλουν.

Μείωση της συγκέντρωσης του όζοντος παρατηρείται και στα μέτρια γεωγραφικά πλάτη των 2 ημισφαιρίων. Τις τελευταίες 2 δεκαετίες στο Βόρειο ημισφαίριο, η περίοδος όπου παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη μείωση της συγκέντρωσης του όζοντος ήταν μεταξύ του χειμώνα και της άνοιξης (μείωση 4% για κάθε δεκαετία), ενώ στο νότιο ημισφαίριο η μείωση στις στιβάδες του όζοντος συνέβει καθ' όλο τη διάρκεια του χρόνου (μείωση 6% για κάθε δεκαετία).

Σχετικές μελέτες έδειξαν συσχέτιση μεταξύ της μείωσης των συγκεντρώσεων του όζοντος και της αύξησης της βιολογικής ενεργότητας της υπεριώδους ακτινοβολίας. Η ένταση της UV ακτινοβολίας έχει αυξηθεί από της αρχές της δεκαετίας του 1980 κατά 6-14% στα μέτρια και υψηλά γεωγραφικά πλάτη αμφοτέρων των 2 ημισφαιρίων.

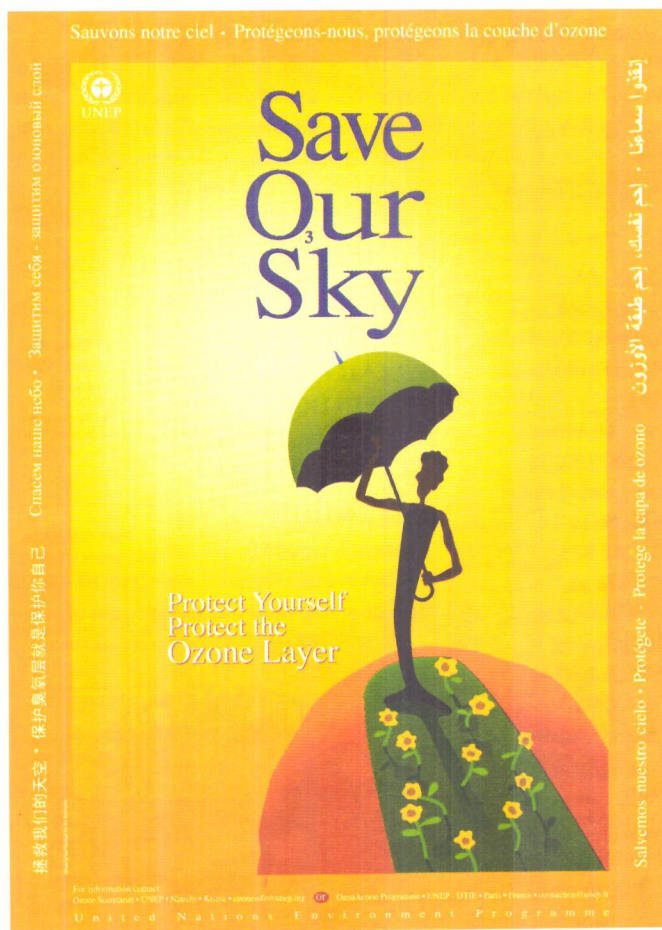
Τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στη μελέτη συσχέτισης μεταξύ των φαινομένων της μείωσης του όζοντος και των διαφόρων κλιματολογικών μεταβολών. Έχει αποδειχθεί δε ότι, τα αέρια που προκαλούν



κυρίως το φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπως οι υδρατμοί, το μεθάνιο και το CO<sub>2</sub>, επηρεάζουν αρνητικά την επαναφορά της στιβάδας του όζοντος στα φυσιολογικά επίπεδα. Επιπρόσθετα, η παρουσία της όλο και αυξανόμενης έντασης υπεριώδους ακτινοβολίας UV-B, λόγω της τρύπας του όζοντος έχει προκαλέσει σημαντική μεταβολή στη χημική σύσταση της ατμόσφαιρας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι πιθανή αποτυχία να τηρηθεί το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ μπορεί να καθυστερήσει την επανάκτηση της τρύπας του όζοντος. Για παράδειγμα, αν συνεχιστεί η σταθερή παραγωγή ουσιών, σε επίπεδα όμοια με αυτά που παρήχθησαν το 1999, τα οποία προκαλούν μείωση της συγκέντρωσης του όζοντος, τότε η προβλεπόμενη επαναφορά της στιβάδας του όζοντος σε φυσιολογικά επίπεδα πρόκειται να συμβεί όχι πριν το έτος 2100.

Η Διεθνής Επιτροπή για την παρακολούθηση των συγκεντρώσεων του στρατοσφαιρικού όζοντος (ΙΟ<sub>3</sub>C), που υπάγεται στην ΙΑΜΑΣ-ΙUGG, παρο-



τρύνει όλες τις Εθνικές και Διεθνείς Υπηρεσίες, να υποστηρίξουν κάθε επιστημονική έρευνα και προσπάθεια παρακολούθησης των επιπέδων του όζοντος. Η ΙΟ<sub>3</sub>C προτίθεται να συνεργαστεί καθώς και να συμβάλει αποφασιστικά στην καταστολή του φαινομένου, συνεχίζοντας έτσι την προσπάθεια των δύο τελευταίων δεκαετιών παρακολούθησης των επιπέδων όζοντος.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις δραστηριότητες που διεξήχθησαν κατά τη διάρκεια της 14η Σεπτεμβρίου 2002 μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα [http://www.unep.org/ozone/ozone\\_day2002/](http://www.unep.org/ozone/ozone_day2002/).

Αποστολή κειμένου: **Χρήστος Ζερφεός**, Καθηγητής ΕΚΠΑ  
Απόδοση στην Ελληνική: **Ανδρέας Σουλιώτης**, Χημικός Α.Π.Θ.  
Επιμέλεια: **Παναγιώτης Α. Σίσκος**

## ΧΗΜΕΙΑ, ΖΩΗ, ΕΡΩΤΑΣ

**Γεώργιος Π. Διαμάντης,**

Μέλος Δ.Σ. του Τμήματος Παιδείας και Χημικής Εκπ/σης της ΕΕΧ

Η Χημεία έχει χαρακτηριστεί σαν «κεντρική» επιστήμη, αποτελεί χρηστικό εργαλείο για πλήθος άλλων επιστημών (Ιατρική, Βιολογία, Φαρμακολογία, Εδαφολογία, Γεωπονία, Αρχαιολογία, Εγκληματολογία), θα μπορούσε καλύτερα να θεωρηθεί και σαν τέχνη, όπου ο Χημικός συνθέτει νέα υλικά, όπως ο ζωγράφος ζωγραφίζει. Η Χημεία είναι κατ'εξοχήν επιστήμη της δημιουργίας!

Η Χημεία ξεκινά από τον «κόσμο τον μικρό, τον μέγα» των ατόμων και των μορίων, διερευνά και εξηγεί με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο το μυστήριο της ζωής και η μαγεία που εκπέμπει δεν είναι μυστικιστική αλλά απόλυτα λογική και επιστημονικά κατοχυρωμένη. Συναρπάξει με τις εντυπωσιακές μεταβολές της ύλης, επεξεργάζεται μεθόδους χρήσιμων μετασχηματισμών, ωφέλιμων ελέγχων και εφευρίσκει λύσεις για μέγιστα σύγχρονα προβλήματα του περιβάλλοντος (φαινόμενο του θερμοκηπίου, τρύπα του όζοντος, ευτροφισμός θαλασσιών συστημάτων).

Η Χημεία των οίνων, των τροφίμων και των ευφραντικών αφορά το καθημερινό μας πιάτο, η Χημεία των φαρμάκων είναι αρωγός στις δύσκολες ώρες της ασθένειας. Οι οσμές και τα χρώματα που μας ελκύουν και μας οδηγούν να ερωτευόμαστε είναι κωδικοποιημένα χημικά μηνύματα.

Η Χημεία από τις αδελφές επιστήμες της Φυσικής και των Μαθηματικών αποτελούν ακρογωνιαίους λίθους για την ανάπτυξη της θετικής σκέψης και εν τέλει της σύγχρονης τεχνολογίας. Έχει και θα έχει μια σταθερή και αδιαφιλονίκητη αξία και ηθική, ανεπηρέαστη από εφήμερες τάσεις του σурμού. Η Χημεία θα λάμψει αιώνια σαν αληθινή πρωτογενής επιστήμη.

Βέβαια η πορεία προς εξειδικευμένες σπουδές Χημείας ξεκινά από την υποχρεωτική ακόμα εκπαίδευση και γι'αυτό πρέπει έγκαιρα να καταδειχθεί η ομορφιά της Χημείας, κυρίως με την ενσωμάτωση εργαστηριακής ώρας στη Μέση Εκπαίδευση, πρέπει να καλύψει το κενό του μαθήματος των Φυσικών από την Α' Γυμνασίου, πρέπει να ξεπεραστεί το ουσιαστικό πρόβλημα της χρονικής ανεπάρκειας με αναμόρφωση των ωρολογίων προγραμμάτων και ασφαλώς να εξαλειφθεί η αδικία της εξαίρεσης της Χημείας από τις Πανελλήνιες εξετάσεις. Μια απλή κατευθυντήρια λογική θα ήταν το να μην απέχει ουσιαστικά η αντιμετώπιση του μαθήματος της Χημείας από αυτόν του «αδελφού» μαθήματος της Φυσικής. Αυτό εξάλλου συνάδει με όλα τα διεθνή πρότυπα.

Είμαστε βέβαιοι ότι το ΥΠΕΠΘ που με αγάπη αγκάλιασε την Ολυμπιάδα Χημείας 2003 (θα γίνει στην Αθήνα 5 με 14 Ιουλίου 2003) και την έθεσε υπό την αιγίδα του, θα επιδείξει την ίδια αγάπη και επιμέλεια για την αναβάθμιση του μαθήματος της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Το πιστεύουμε γιατί η Χημεία είναι αυτή που μας κάνει να αγαπάμε και να ερωτευόμαστε.

**Φέτος ο Ετήσιος Χορός της Ένωσης Ελλήνων Χημικών  
συνδιοργανώνεται με το Π.Τ. Αττικής και Κυκλάδων και θα γίνει την  
Κυριακή 30 Μαρτίου 2003, ώρα 21:00 στο Περιβόλι του Ουρανού.**

**Τιμή πρόσκλησης: 22 Ευρώ (δεν περιλαμβάνεται το κρασί)  
Κρατήσεις θέσεων και αγορά προσκλήσεων: ΕΕΧ, κα Τσιμπογιάννη,  
τηλ. 210 3821524 (από 12:00 έως 19:00)**



## ΣΥΝΕΔΡΙΑ-ΗΜΕΡΙΑΔΕΣ

### ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΛΟΤ

Ο ΕΛΟΤ σε συνεργασία με τις εταιρείες Q-PLAN Α.Ε. και ΤΕΧΝΟΣΗΜΟΝ Α.Ε. έχουν προγραμματίσει για το α' εξάμηνο του 2003, τα κάτωθι εκπαιδευτικά προγράμματα:



#### • Σεμινάριο Επιθεωρητών / Επικεφαλής Επιθεωρητών Ποιότητας

Θεματολογία: Ορισμοί - Αρχές Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας - Ανάλυση Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2000 - Διεξαγωγή επιθεωρήσεων α', β', γ' μέρους σύμφωνα με το πρότυπο ISO 19011 - Εργαλεία Ποιότητας - Πρακτικές Ασκήσεις. **Διάρκεια:** 5 ημέρες

Το σεμινάριο είναι πιστοποιημένο από τον Φορέα PrCert Hellas (Αρ. Πιστοποίησης Q-0205) και με την επιτυχή ολοκλήρωσή του παρέχεται Πιστοποιητικό το οποίο καλύπτει τις απαιτήσεις τυπικής εκπαίδευσης για την εγγραφή σας στα Μητρώα Επιθεωρητών του PrCert Hellas.

Απευθύνεται σε άτομα με σχετική εμπειρία σε Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας με βάση τα πρότυπα της σειράς ΕΛΟΤ EN ISO 9001

**Ημερομηνίες διεξαγωγής:**

10-14 Φεβρουαρίου 2003 Τόπος: Αθήνα  
24-28 Φεβρουαρίου 2003 Τόπος: Θεσσαλονίκη  
31 Μαρτίου-4 Απριλίου 2003 Τόπος: Πάτρα  
5-9 Μαΐου 2003 Τόπος: Αθήνα  
9-13 Ιουνίου 2003 Τόπος: Αθήνα

**\*Κόστος συμμετοχής: 790 €**

#### • Σεμινάριο Εσωτερικών Επιθεωρητών

Θεματολογία: Ανάλυση Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2000 - Ανάλυση Τρόπου Διεξαγωγής Επιθεωρήσεων α', β', γ' μέρους σύμφωνα με το πρότυπο ISO 19011 - Πρακτικές Ασκήσεις. **Διάρκεια:** 3 ημέρες

Με την ολοκλήρωση του σεμιναρίου παρέχεται σχετική Βεβαίωση.

Το σεμινάριο είναι υπό πιστοποίηση από τον Φορέα PrCert Hellas.

**Ημερομηνίες διεξαγωγής:**

19-21 Μαρτίου 2003 Τόπος: Αθήνα  
8-10 Απριλίου 2003 Τόπος: Ηράκλειο Κρήτης  
26-28 Μαΐου 2003 Τόπος: Θεσσαλονίκη

**\*Κόστος συμμετοχής: 550 €**

#### • Σεμινάριο για την εφαρμογή και επιθεώρηση Συστημάτων HACCP

Θεματολογία: Βασική Νομοθεσία Υγιεινής Τροφίμων και θέματα ΕΦΕΤ - Αρχές HACCP - Ανάλυση Προτύπων - Επιθεώρηση Συστημάτων Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων (HACCP) - Πρακτικές Ασκήσεις. **Διάρκεια:** 3 ημέρες

Με την ολοκλήρωση του σεμιναρίου παρέχεται σχετική Βεβαίωση.

**Ημερομηνίες διεξαγωγής:**

12-14 Μαρτίου 2003 Τόπος: Αθήνα  
15-17 Απριλίου Τόπος: Πάτρα  
26-28 Μαρτίου 2003 Τόπος: Ηράκλειο Κρήτης  
21-23 Μαΐου 2003 Τόπος: Θεσσαλονίκη

**\*Κόστος συμμετοχής: 550 €**

Γραφεία: Αχαρνών 313, 111 45 Αθήνα,  
Τηλ: 210 2120200, Fax: 210 2120131,  
<http://www.elot.gr>, e-mail: gchch@elot.gr

Εργαστήρια Δοκιμών: Κολωνού 12-14,  
104 37 Αθήνα, Τηλ.: 210 5248 875,  
210 5247 117-8, FAX: 210 524 1371

Εργαστήριο Πολυμερών και Ελαστικών:  
ΒΙΠΕΘ, 570 22 Σίνδος, Θεσσαλονίκη,  
Τηλ.: 2310 798845, FAX: 2310 797592  
ΕΛΟΤ Ε09.001.01ΕΜ/1n/2000-07-05

#### • Σεμινάριο Εσωτερικών Επιθεωρητών Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΕΛΟΤ EN ISO 14001/EMAS)

Θεματολογία: Ανάλυση Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14001, EMAS - Νομικές Απαιτήσεις - Αρχική Περιβαλλοντική Ανάλυση (Επισκόπηση) - Περιβαλλοντικές Πλευρές/Επιπτώσεις - Επιθεώρηση Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης - Πρακτικές Ασκήσεις. **Διάρκεια:** 3 ημέρες

Με την ολοκλήρωση του σεμιναρίου παρέχεται σχετική Βεβαίωση.

**Ημερομηνίες διεξαγωγής:**

19-21 Φεβρουαρίου 2003 Τόπος: Αθήνα  
14-16 Απριλίου 2003 Τόπος: Θεσσαλονίκη  
13-15 Μαΐου 2003 Τόπος: Πάτρα  
25-27 Ιουνίου 2003 Τόπος: Αθήνα

**\*Κόστος συμμετοχής: 550 €**

Δηλώσεις Συμμετοχής: ΕΛΟΤ: Κος Χαϊτίδης  
τηλ. 210 2120200, e-mail: gchch@elot.gr  
Αθήνα - Κρήτη: Κα Χουλιάρη

τηλ. 210 7719000, 210 7758306-7, fax: 210 7472942, e-mail: houliara@qplan.gr

Θεσσαλονίκη: Κα Λεοντιάδου  
τηλ. 2310 257277, fax: 2310 250037,  
e-mail: infong@qplan.gr

Πάτρα: Κος Σπαρτινός ή Κα Θεοδωροπούλου  
τηλ. 2610 331150, fax 2610 332669,  
e-mail: teccsimon@otenet.gr

Όλα τα σεμινάρια παρέχονται και ενδοεπιχειρησιακά με ειδικές τιμές και προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες ανάγκες της επιχείρησής σας

\* Όλες οι τιμές επιβαρύνονται με τον αναλογούντα ΦΠΑ. Στο κόστος συμμετοχής συμπεριλαμβάνεται εκπαιδευτικό υλικό, γεύματα, αναψυκτικά. Δεν συμπεριλαμβάνεται το κόστος διαμονής των εκπαιδευομένων

Δυνατότητα χρηματοδότησης από το πρόγραμμα 0,45% του ΟΑΕΔ.

### 4<sup>ο</sup> ΣΥΜΠΟΣΙΟ ΑΡΧΑΙΟΜΕΤΡΙΑΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΡΧΑΙΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

2η Εγκύκλιος  
(Δεκέμβριος 2002)

Η Οργανωτική Επιτροπή εργάζεται σε συνεργασία με κριτές για την αξιολόγηση και την ταξι-



νόμηση των περιλήψεων που υποβλήθηκαν στην 1η Εγκύκλιος - πρόσκληση στο 4ο Συμπόσιο Αρχαιομετρίας της Ελληνικής Αρχαιομετρικής Εταιρείας. Όσοι έχουν υποβάλει περιλήψεις θα ειδοποιηθούν με το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, μέχρι το τέλος Φεβρουαρίου 2003 για την αποδοχή και τον τρόπο παρουσίασης των εργασιών τους (προφορικά ή σε poster).

# www.mte.gr

Sharpnet 210 9709586



ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΙ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

ΧΗΜΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

για την προβολή σας  
ή την συνδρομή σας  
επικοινωνήστε μαζί μας

Λ. Βουλιαγμένης 49-116 36 Αθήνα • Τηλ: 210 9235487-9 Fax: 210 9222743 • [tepl@enternet.gr](mailto:tepl@enternet.gr) • [www.mte.gr](http://www.mte.gr)

Επίσημες Γλώσσες:

Οι επίσημες γλώσσες του Συμποσίου είναι η Ελληνική και η Αγγλική και θα υπάρχει ταυτόχρονη μετάφραση και στις δύο γλώσσες καθ' όλη τη διάρκεια του Συμποσίου.

Πληροφορίες στο δικτυακός τόπος του Συμποσίου:

URL: [www.archaeometry.gr/symposium2003](http://www.archaeometry.gr/symposium2003).

Η 3η Εγκύκλιος με τελικές πληροφορίες για το Συμπόσιο και το Πρόγραμμα εργασιών θα σταλεί στους Συνέδρους τον Απρίλιο 2003.

## 1<sup>ο</sup> ΔΙΕΤΑΙΡΙΚΟ ΑΝΤΙΚΑΡΚΙΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

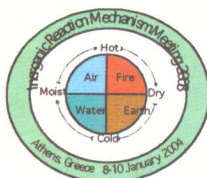
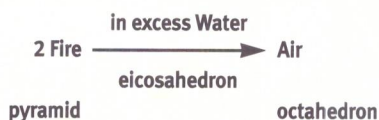
Αθήνα, 20-23 Μαρτίου 2003  
Ξενοδοχείο Divani Caravel

## 2<sup>ο</sup> ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΝΕΥΡΟΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑΣ

7-10 Μαΐου 2003  
Πολεμικό Μουσείο  
Οργανώνεται από το Τμήμα Επεμβατικής Νευροακτινολογίας του Ιατρικού Κέντρου Αθηνών

## ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

*The great adventure – the attempt to correlate properties and structure had begun, since Plato related the four elements of Empedocles with a "Chemical equation"*



8-10 Ιανουαρίου, 2004

The Royal Society of Chemistry, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Χημείας – Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας

Τηλ: 210 7274455

Fax : 210 7274782

WWW: <http://www.irmm03.chem.uoa.gr>

## ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ ΠΕΠΤΙΚΟΥ

23-25 Νοεμβρίου 2003  
Ξενοδοχείο Divani Caravel  
Οργανώνεται από την Ελληνική Εταιρεία Χειρουργικής Πεπτικού

Για περισσότερες πληροφορίες για τα παραπάνω συνέδρια, μπορείτε να απευθυνθείτε στην

Οργανωτική Γραμματεία  
PRC Congress & Travel  
Κέντρο Δημοσίων Σχέσεων  
Μικαλακοπούλου 102, 11527 Αθήνα  
Τηλ: 210-7711673, fax: 210-7711289  
e-mail: [prc@compulink.gr](mailto:prc@compulink.gr)

## 4<sup>ο</sup> ΣΥΝΕΔΡΙΟ «ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ ΚΑΙ ΟΡΟΛΟΓΙΑ»

Το Συνέδριο είναι ανοικτό σε όποιον ενδιαφέρεται για την Ελληνική Γλώσσα και Ορολογία, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Επίσημες γλώσσες του Συνεδρίου είναι η ελληνική, η αγγλική και η γαλλική γλώσσα.

Το Συνέδριο θα διεξαχθεί στην Αθήνα στις 30-31 Οκτωβρίου και 1 Νοεμβρίου 2003.

Καλούνται οι εισηγητές που επιθυμούν να παρουσιάσουν εργασία για ανακοίνωση στο συνέδριο, να υποβάλουν περίληψη. Η περίληψη θα πρέπει να είναι σε μια από τις επίσημες γλώσσες του συνεδρίου και δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τις 150 λέξεις. Στο φύλλο της περίληψης θα πρέπει να αναγράφεται η φράση 4<sup>ο</sup> Συνέδριο «Ελληνική Γλώσσα και Ορολογία», Αθήνα, 30-31 Οκτωβρίου και 1 Νοεμβρίου 2003, ο τίτλος της ανακοίνωσης και τα στοιχεία (ονοματεπώνυμο, ιδιότητα, ταχ. Διεύθυνση, τηλέφωνο, τηλεμοιότυπο, ηλ-διεύθυνση) του συγγραφέα ή των συγγραφέων.

Το κείμενο της περίληψης πρέπει, μέχρι και τις 15 Μαρτίου 2003, να σταλεί, ως συνημμένο ηλεκτρονικό κείμενο doc (WORD 97 ή WORD 2000) στην ηλεκτρονική διεύθυνση [valeonti@otenet.gr](mailto:valeonti@otenet.gr) ή να σταλεί, εκτυπωμένο και σε δισκέτα, ταχυδρομικώς στη διεύθυνση:

Ελληνική Εταιρεία Ορολογίας  
Σ. Τσάκωνα 5152 36 ΠΕΝΤΕΛΗ.

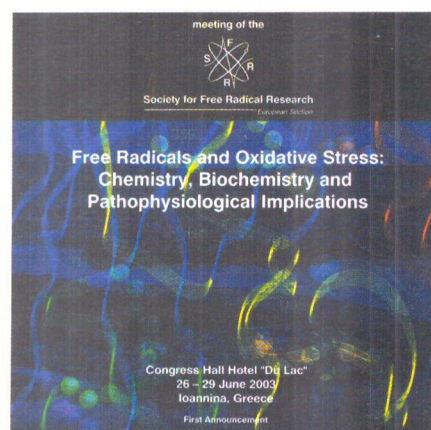
Η Επιστημονική Επιτροπή του Συνεδρίου θα αποφασίσει για τις αποδεκτές ανακοινώσεις ως τις 15 Απριλίου 2003. Στους συγγραφείς που θα επιλεγούν θα δοθούν πρόσθετες πληροφορίες για την επεξεργασία των πλήρων κειμένων των ανακοινώσεων, τα οποία θα πρέπει να παραληφθούν από την ΕΛΕΤΟ, σε ηλεκτρονική μορφή, πριν από τις 30 Ιουνίου 2003.

Για πληροφορίες  
Γραμματεία του Συνεδρίου:

κος Α. Αλεξόπουλος, τηλ. +30 210 6118911  
κος Τ. Ορφανός: τηλ. +30 210 6111020  
κος Ι. Σαριδάκης, τηλ. +30 210 2120113,  
κα Π. Παπαδοπούλου, τηλ. +30 210 9323243  
Τηλεμοιότυπο: +30 210 8068299  
Ηλ. Ταχ.: [torfanos@ote.gr](mailto:torfanos@ote.gr) -  
[aalexoroulos@ote.gr](mailto:aalexoroulos@ote.gr)  
Ιστότοπος:  
<http://sfr.ee.teiath.gr/orogramma.htm>

## ΠΑΝΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΡΙΖΩΝ

Το διετές Πανευρωπαϊκό Συνέδριο Ελευθέρων Ριζών θα γίνει τον Ιούνιο 2003 στα Ιωάννινα στο Συνεδριακό Κέντρο του Ξενοδοχείου Du Lac από τις 26/06/03 έως 29/06/03.



Την διοργάνωση του Συνεδρίου στην Ελλάδα έχει αναλάβει ο Πρόεδρος της «Ελληνικής Εταιρείας ελευθέρων ριζών και Οξειδωτικού Στρες» κ. Δημήτριος Γαλάρης Ph.D., ο οποίος και εκπροσωπεί την χώρα μας στην Ευρωπαϊκή Εταιρεία Ελευθέρων Ριζών.

Ορισμένα από τα βασικά θέματα του Συνεδρίου θα είναι:

- Ελεύθερες Ρίζες και Δραστικές Μορφές Οξυγόνου και Αζώτου: Χημεία, Βιοχημεία και Μοριακή Βιολογία
- Οξειδωτικά, αντιοξειδωτικά και μεταγωγή σήματος.
- Ο ρόλος των αντιοξειδωτικών στη διατροφή μας
- NO / Υπεροξινιτρώδες / Νίτρωση πρωτεϊνών
- Οξειδωτικό στρες και Παθοφυσιολογικές επιδράσεις
- Οξειδωτικό στρες και Αθροισκλήρωση
- Σίδηρος και Οξειδωτικό στρες
- Βλάβες του DNA από Οξειδωτικό Στρες και Κυτταρικός θάνατος
- Βλάβες του DNA και μηχανισμοί Επιδιόρθωσής του
- Οξειδωτικό στρες στα φυτά

Πληροφορίες: Conferre Ltd  
κα. Σιαμοπούλου,  
4<sup>ο</sup> χλμ Ιωαννίνων – Δωδώνης, 45110 Ιωάννινα  
Τηλ : 2651068610, 6932486404  
Fax: 2651068611  
Url: [http://www.uoi.gr/conf\\_sem/sfrr](http://www.uoi.gr/conf_sem/sfrr), e-  
mail: [info@conferre.gr](mailto:info@conferre.gr)

## ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΛΑΠΑΡΟΕΝΔΟΣΚΟΠΙΚΗΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ

Σας ανακοινώνουμε ότι η Ελληνική Εταιρεία Ενδοσκοπικής Χειρουργικής και άλλων Επεμβατικών Τεχνικών οργανώνει το 6<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Λαπαροενδοσκοπικής χειρουργικής στις 21-24 Μαΐου 2003, στο Εκπαιδευτικό Κέντρο της Εθνικής Τράπεζας, στη Γλυφάδα.

Για περαιτέρω πληροφορίες ή διευκρινήσεις παρακαλούμε όπως επικοινωνήσετε με την γραμματεία του συνεδρίου: Υπεύθυνη Συνεδρίου κα. Ειρήνη Τόλη, Υπεύθυνη Γραμματείας: Ράνια Λάμπου (τηλ: 2103634944, 3632950, fax: 2103631690, e-mail: [info@era.gr](mailto:info@era.gr))

## SERBIAN CHEMICAL SOCIETY

Karnegijeva 4/III, P.O.B. 35-08, 11120  
Belgrade, Yugoslavia  
Tel./fax: 0113370467  
E-mail: [SHD@elab.tmf.bg.ac.yu](mailto:SHD@elab.tmf.bg.ac.yu)  
<http://www.shd.org.yu>

Serbian Chemical Society, Society of Physicochemists of Serbia, Union of Chemists in Bulgaria, Association of the Czech Chemical Societies, Society of Chemists and Technologies of Macedo-

nia, Pancyrian Union of Chemists, Slovak Chemical Society, Slovenian Chemical Society, Romanian Chemical Society and Association of Greek Chemists are organizing

### THE 2nd REGIONAL SYMPOSIUM "CHEMISTRY AND THE ENVIRONMENT"

June 2003, Krusevac, Yugoslavia

Location: The Symposium will be held in Krusevac, a town is located in the central part of Serbia (about 250 km south of Belgrade).

Potential participants should please complete the attached registration form and send it to the address printed on the form to the 31 January 2003.

## EUROPEAN FEDERATION OF CHEMICAL ENGINEERING

are organizing the 7th World Congress of Chemical Engineering in 10-14 July 2005

The relevant web address is [www.chemengcongress2005.com](http://www.chemengcongress2005.com) will you provide more information ■

The world forum for innovation and achievement in chemical engineering

7th WORLD CONGRESS OF CHEMICAL ENGINEERING  
GLASGOW 2005

SECC • GLASGOW • SCOTLAND  
10-14 JULY 2005  
[www.chemengcongress2005.com](http://www.chemengcongress2005.com)

7th World Congress of Chemical Engineering  
Incorporating the 5th European Congress of Chemical Engineering

First Announcement

IChemE  
Institution of chemical engineers

## ΝΕΟ ΔΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ (ΕΛΕΤΥ)

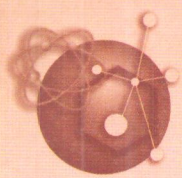
Το Διοικητικό Συμβούλιο που προέκυψε από τις εκλογές της 7ης Οκτωβρίου 2002 συνήλθε ως σώμα στην πρώτη συνεδρίαση του, στις 20/10, ως ακολούθως:

Πρόεδρος: Χριστιάνα Μητσοπούλου, ΕΚΠΑ  
Αντιπρόεδρος: Γιώργος Πνευματικάκης, ΕΚΠΑ  
Γεν. Γραμματέας: Νίκος Λυμπερόπουλος, ΚΑΠΕ  
Ταμίας: Χριστόδουλος Μακεδόνας, ΕΚΠΑ  
Μέλος: Χαράλαμπος Φωτεινόπουλος, Motor OIL

**P**

**PEVEPLAST**  
manufacturing of pvc compounds

Mandra P.O. 196 00, ATTICA GREECE, TEL.: 210 5556133 - 210 5551067, FAX: 210 5555749, e-mail: [peveplast@ath.forthnet.gr](mailto:peveplast@ath.forthnet.gr)  
web site: [www.forthnet.gr/peveplast](http://www.forthnet.gr/peveplast)  
Πρόεδρος & Διευθ. Σύμβουλος: ΘΕΟΔΩΡΟΣ Ν. ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ



## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ

### ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ & ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

#### Κοπή πίτας

Με μεγάλη συμμετοχή Χημικών και φίλων τους το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής & Δυτικής Μακεδονίας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, και ο Συνδεσμος Χημικών Βορείου Ελλάδος έκοψαν από κοινού την καθιερωμένη πρωτοχρονιάτικη Βασιλόπιτα.

Ακολούθησε δεξίωση προς τιμήν των παρευρισκόμενων.

Στην εκδήλωση παρέστησαν ο Α΄ Αντιπρόεδρος της Δ.Ε. της ΕΕΧ κ. Ν. Κατσαρός, ο βουλευτής κ. Σ. Κούβελας, ο εκπρόσωπος του Νομάρχη Θεσσαλονίκης Νομαρχιακός Σύμβουλος κ. Γ. Δάφφας, ο εκπρόσωπος του Δημάρχου, Αντιδήμαρχος Καθαριότητας κ. Ε. Δημητρίου, ο Αντιδήμαρχος Περιβάλλοντος κ. Κ. Καζαντζίδης, ο πρώην Δήμαρχος κ. Δημ. Δημητριάδης, ο Πρόεδρος του Τμήματος Χημείας του Α.Π.Θ. κ. Ι. Παπαδογιάννης, ο Κοσμητορας της Σχολής Θετικών Επιστημών του Α.Π.Θ. κ. Φιλιππίδης, ο Πρόεδρος της Ν. Κίνησης Χημικών καθ. κ. Π. Σίσκος, ο Δημοτικός Σύμβουλος καθ. Κ. Μ. Τσούγκας, ο Πρόεδρος της Ένωσης Κρητών κ. Ν. Παπαδάκης, μεγάλος αριθμός καθηγητών του Α.Π.Θ και τα μέλη των Διοικητικών Συμβουλίων των δυο φορέων.



Στην φωτογραφία τα μέλη της Δ.Ε. του Περιφερειακού Τμήματος Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και του Δ.Σ. του Συνδέσμου Χημικών Βορείου Ελλάδος

Χαιρετισμούς και ευχές απέστειλαν ο Υπουργός Πολιτισμού κ. Ε. Βενιζέλος, ο Υφυπουργός Εξωτερικών κ. Ι. Μαγκριώτης ο βουλευτής κ. Σ. Παπαθεμελής ο Νομάρχης κ. Π. Ψωμιάδης, και ο Πρόεδρος του Δημοτικού Συμβουλίου κ. Σ. Καπετανόπουλος, που λόγω ανειλημμένων υποχρεώσεων δεν παρέστησαν στην εκδήλωση.

#### Διοργάνωση έκθεσης καλλιτεχνικών δημιουργιών

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών, το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας οργανώνει στη Θεσσαλονίκη πανελλήνια έκθεση καλλιτεχνικών δημιουργιών των μελών της.

Είμαστε στην ευχάριστη θέση να σας ανακοινώσουμε ότι ο Δήμος Θεσσαλονίκης (Αντιδημαρχία Πολιτισμού) θα μας παραχωρήσει την αίθουσα του Αλατζά Ιμαρέτ για τη διοργάνωση της έκθεσης των καλλιτεχνικών δημιουργιών των χημικών, κατά τη χρονική περίοδο από 11 Απριλίου έως 4 Μαΐου.

Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον της εκδήλωσης έγκειται στη συνύπαρξη εικαστικών και λογοτεχνικών έργων με προβολές και ζωντανά δρώμενα σε μία πρωτότυπη και πολυεπίπεδη παρουσίαση.

Ήδη πολλοί συνάδελφοι από όλη τη χώρα έχουν εκδηλώσει το ενδιαφέρον τους, η συμμετοχή όμως ακόμα περισσότερων θα ενισχύσει την εκδήλωση και θα της δώσει μεγαλύτερη εμβέλεια.

Στους συμμετέχοντες θα σταλούν εγκαίρως

οδηγίες σχετικά με την αποστολή των βιογραφικών τους στοιχείων αλλά και τον τρόπο αποστολής των έργων τέχνης.

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να επικοινωνείτε με τη Γραμματεία του Περιφερειακού Τμήματος ή με την κ. Στέλλα Αγγελοπούλου στα τηλέφωνα: 2310 502 330 (πρωινές ώρες) και 6946 33 15 10.

Φιλοδοξούμε, με τη συμμετοχή σας, να οργανώσουμε μία εκδήλωση που να αποτελέσει ένα όντως σημαντικό πολιτιστικό γεγονός για τους χημικούς.

### ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

#### Ημερίδα με θέμα «Υγιεινή & Ασφάλεια»

Η Ένωση Ελλήνων Χημικών είναι Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου, σύμβουλος της Πολιτείας σε θέματα της Χημικής Επιστήμης. Είμαστε στη διάθεση των Τοπικών Αρχών & Φορέων για κάθε θέμα σχετικό με την Επιστήμη της Χημείας και τις εφαρμογές της στην Οικονομία και την Κοινωνική δραστηριότητα.

Η ανάγκη για ενημέρωση φορέων αλλά και μεμονωμένων επαγγελματιών που ενδιαφέρονται για θέματα Υγιεινής και Ασφάλειας αποκτά διαρκώς μεγαλύτερη σημασία αλλά και οι απαιτήσεις την Νομοθεσίας συνεχώς αυξάνονται.

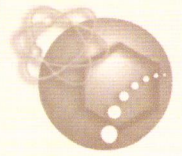
Το Περιφερειακό Τμήμα Νοτίου Αιγαίου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, προτίθεται να πραγματοποιήσει ημερίδα με θέμα την «Υγιεινή & την Ασφάλεια», [Υγιεινή Τροφίμων (Haccp), προστασία από Λεγεονέλλα, ασφάλεια και προστασία εργαζομένων και απλών πολιτών από επικίνδυνες ουσίες ή διαδικασίες. Ομιλητές θα είναι Πανεπιστημιακοί και άλλοι εξειδικευμένοι επιστήμονες Η εκδήλωση θα πραγματοποιηθεί στη Ρόδο το Σάββατο 22 Μαρτίου 2003.

Η πρώτη ανακοίνωση για την πραγματοποίηση της Ημερίδας έχει αποσταλεί σε τοπικούς φορείς και ήδη το Εργατικό Κέντρο Ρόδου ανταποκρίθηκε θετικά στην πρόσκληση.

Το Περιφερειακό Τμήμα Νοτίου Αιγαίου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών εκτιμά ότι θα υπάρξει γενικότερο ενδιαφέρον ώστε να πραγματοποιηθεί μια καθ' όλα επιτυχημένη εκδήλωση.

Για την Οργανωτική Επιτροπή,  
Ο Πρόεδρος  
Δημήτρης Ι. Οικονομίδης





## Πατρίνα Παρασκευοπούλου<sup>1</sup>, Μαρία Ρούλια<sup>1</sup>, Δημήτριος Σελιτσιάνος<sup>2</sup>, Ευδοκία Ευαγγελάτου<sup>1</sup>, Χριστόδουλος Μακεδόνας<sup>1</sup> και Αθηνά Πέτρου<sup>1</sup>

1. Εργαστήριο Ανοργάνου Χημείας Πανεπιστημίου Αθηνών, 2. Εργαστήριο Οργανικής Χημείας Πανεπιστημίου Newcastle

### Εργαστηριακές εξετάσεις στο ασθενοφόρο

Ερευνητές στο πανεπιστήμιο του Surrey φέρνουν να έχουν αναπτύξει έναν βιοαισθητήρα ο οποίος είναι ικανός να αναλύει δείγματα αίματος για διάφορες ουσίες όπως η παρακαταμόλη σε λιγότερο από 10 λεπτά. Η λειτουργία του στηρίζεται σε έναν κρύσταλλο καλαζία πάνω στον οποίο είναι τοποθετημένο ένα δοχείο που περιέχει το προς ανάλυση δείγμα. Το δείγμα υποβάλλεται σε μια σειρά εξετάσεων οι οποίες είναι διαφορετικές για κάθε ουσία που επιθυμούμε να αναλύσουμε. Αν για παράδειγμα αυτή η ουσία είναι η γλυκόζη, στο δείγμα του αίματος προστίθενται μια σειρά ενζύμων που μετατρέπουν την υπάρχουσα γλυκόζη σε μια αδιάλυτη ουσία, η οποία επικάθεται στην επιφάνεια του κρυστάλλου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της παλμικής συχνότητας του κρυστάλλου. Η ποσότητα της γλυκόζης στο αίμα υπολογίζεται από το μέγεθος της μεταβολής αυτής. Όταν ένα θύμα κατάχρησης ουσιών εισέρχεται στα επείγοντα περιστατικά ενός νοσοκομείου, το κυριότερο μέλημα του ιατρικού προσωπικού είναι να διαπιστώσει τη φύση της κατάχρησης αυτής όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Η ταχύτητα των εξετάσεων αυτών, το μικρό μέγεθος του βιοαισθητήρα και η ευκολία χρήσης του τον καθιστούν ιδανικό για χρήση σε ασθενοφόρα καθώς τα αποτελέσματα των εξετάσεων μπορούν να αποκτηθούν πριν από την άφιξη του ασθενή στο νοσοκομείο. Αν και η ανάπτυξη του βιοαισθητήρα βρίσκεται ακόμα στα αρχικά στάδια, έχει αποδειχθεί ότι η μέθοδος αυτή είναι εφικτή και ότι έχει υψηλή ευαισθησία, σύμφωνα με τον Sub Reddy, επικεφαλής των ερευνών.

[Chemistry in Britain 2002, 38, 10][Δ.Σ.]

### Ανακυκλώνοντας πλαστικές συσκευασίες

Δυσκολίες στην ανακύκλωση πλαστικών εμποδίζουν τις προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης να περιορίσει τους 59 εκατομμύρια τόνους πλαστικών απορριμμάτων που παράγει κάθε χρόνο. Οι δυσκολίες αυτές δεν είναι τόσο τεχνικής φύσης όσο κόστους, αφού το κόστος των πρώτων υλών για την παραγωγή πλαστικών κάνει κάθε εγχείρημα ανακύκλωσης οικονομικά ασύμφορο. Έτσι η ανακύκλωση πλαστικών είναι ακόμα σε εμβρυϊκό στάδιο και περιορίζεται συνήθως σε μπουκάλια από PEHD, PET και PVC. Στη Γαλλία, τα πλαστικά μπουκάλια μεταλλικού νερού (χωρίς τα καπάκια τους) συλλέ-

γονται σε ειδικούς κάδους και ανακυκλώνονται, ενώ στη Γερμανία γίνεται δεκτή κάθε είδους συσκευασία με σημαντική όμως επιβάρυνση του κόστους ανακύκλωσης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προσπαθεί να βελτιώσει τις επιδόσεις των χωρών-μελών στην ανακύκλωση. Εντούτοις, κινήσεις στο Στρασβούργο για να υποχρεωθούν οι χώρες-μέλη να μειώσουν τα απορρίμματα συσκευασίας κατά 10% (σε σχέση με τα επίπεδα του 1998) μέχρι τα μέσα του 2006 απέτυχαν να λάβουν πλειοψηφική ψήφο. Αντί αυτού, το κοινοβούλιο δέχθηκε την πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για αύξηση των εθνικών στόχων ανάκτησης και ανακύκλωσης, οι οποίοι έχουν τεθεί από το 1994. Με ημερομηνία εφαρμογής μέχρι τα μέσα του 2006, οι Βρυξέλλες προτείνουν δύο βασικούς στόχους: 60-75% για συνολική ανάκτηση, συνδυάζοντας ανακύκλωση και αποταμίευση σε ενέργεια και 55-70% για ανακύκλωση. Οι τρέχουσες τιμές για τις χώρες-μέλη είναι 50-65% και 25-45% αντίστοιχα. Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία θα θέτει συγκεκριμένους στόχους για κάθε είδος υλικού: 20% για πλαστικά, 50% για μέταλλα, 55% για χαρτιά και χαρτόνια και 60% για γυαλί. Οι υπουργοί περιβάλλοντος προσφέρθηκαν να δεχθούν αυτούς τους αναθεωρημένους στόχους αν η προθεσμία εφαρμογής επεκταθεί για δύο χρόνια, μέχρι το 2008. Όσο για το κόστος μιας τέτοιας προσπάθειας οι Βρυξέλλες υποστηρίζουν ότι ουσιαστικά καλύπτεται από το κόστος της αποκομιδής αυτών των υλικών το οποίο είναι της τάξης των 6-9 δισεκατομμυρίων €. Από την άλλη πλευρά, το Βρετανικό Συμβούλιο της Βιομηχανίας για τη Συσκευασία και το Περιβάλλον (British Industry Council for Packaging and the Environment), ένα ερευνητικό σώμα χρηματοδοτούμενο από τις βιομηχανίες, θέτει ερωτηματικά για την αποτελεσματικότητα της όλης προσπάθειας υποδεικνύοντας χαρακτηριστικά ότι αν μια οικογένεια αλλάξει ένα αυτοκίνητο 4Χ4 υψηλού κυβισμού με ένα συμβατικό αυτοκίνητο η ελάττωση της απαιτούμενης ενέργειας σε ένα μόνο χρόνο θα ήταν ίση με την ανακύκλωση όλων των γυάλινων μπουκαλιών που θα χρησιμοποιούσε αυτή η οικογένεια για τα επόμενα 400 χρόνια. Ως αποτέλεσμα, το Ιρλανδικό σχέδιο για τη μείωση των πλαστικών απορριμμάτων προβάλλει ως πιο ρεαλιστικό. Το σχέδιο οδήγησε σε μείωση της κατανάλωσης πλαστικών σακουλών κατά 90% με την επιβολή φόρου 0,15 € σε κάθε πλαστική σακούλα, σύμφωνα με τον Ιρλανδό βουλευτή του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου Avril Doyle, παράλληλα με την αύξηση των εσόδων του κράτους κατά 3 εκατομμύρια €

από την επιβολή του νέου φόρου το Μάρτιο. «Ένα απλό κίνητρο», σύμφωνα με τον Doyle, «κατόρθωσε αυτό που χρόνια συζητήσεων σε αυτή τη βουλή και τα εθνικά κοινοβούλια δεν μπόρεσαν να πραγματοποιήσουν».

[Chemistry in Britain 2002, 38, 7][Δ.Σ.]

### Αγώγιμα πολυμερή σταθερά στις περιβαλλοντικές συνθήκες

Τα αγώγιμα πολυμερή δεν έχουν βρει ακόμη εμπορικές εφαρμογές μεγάλης κλίμακας επειδή δεν είναι σταθερά στον αέρα και το νερό. Αυτό καθιστά δύσκολο το χειρισμό τους κατά την παραγωγική διαδικασία και μειώνει το χρόνο ζωής οποιασδήποτε συσκευής στην οποία χρησιμοποιούνται. Μία λύση είναι η προστασία των πολυμερικών μερών με γυαλί, που επηρεάζει όμως αρνητικά στις ιδιότητες του υλικού.

Ομάδα επιστημόνων από το Πανεπιστήμιο του Cambridge, η οποία υπήρξε πρωτοπόρος στον τομέα αυτό, σε συνεργασία με ερευνητικές ομάδες από το ΕΤΗ της Ζυρίχης, το CNRS της Grenoble και τα Τεχνολογικά Πανεπιστήμια του Delft και του Eindhoven στην Ολλανδία, συνέθεσε αγώγιμα υβριδικά ανόργανα-οργανικά πολυμερή ανθεκτικά στις συνθήκες περιβάλλοντος, ακόμα και στο ζεστό νερό. Πρόκειται για ευθύγραμμο πολυμερή του λευκοχρύσου,  $[(Pt(NH_2dmoc)_4][PtCl_4]_n$ , όπου  $NH_2dmoc: (S)-3,7$ -διμεθυλοκυτλ-1-αμίνη και  $n = 10-1000$ . Τα πολυμερή αυτά είναι διαλυτά σε συνήθεις οργανικούς διαλύτες και έτσι καθίσταται δυνατή η εύκολη μορφοποίησή τους. Οι ερευνητές μελέτησαν τις ιδιότητες λεπτών υμενίων, ινών και τρανζίστορ επιδράσεως πεδίου (field effect transistors, FETs) και τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα υλικά είναι σταθερά στην έκθεση στο λευκό φως και τον αέρα για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 6 μηνών ακόμα και σε υψηλές θερμοκρασίες (130 °C), καθώς και στο νερό. Τα υλικά παρέμειναν σε ζεστό (90 °C) νερό για 12 ώρες χωρίς απώλεια των επιθυμητών ιδιοτήτων τους, ενώ στην περίπτωση των FETs παρατηρήθηκε ακόμη και βελτίωση της λειτουργίας τους! Στα πλεονεκτήματά τους μπορεί να προστεθεί και το χαμηλό τους κόστος, σε σύγκριση με τα αγώγιμα οργανικά πολυμερή.

Η σύνθεση τέτοιων πολυμερών ενώσεων μπορεί να αποτελέσει σημείο καμπής στην ιστορία των πλαστικών ηλεκτρονικών, αφού όπως φαίνεται μπορούν να αποτελέσουν μία πολύ καλή επιλογή για συγκεκριμένα ηλεκτρονικά προϊόντα.

[W. R. Caseri et al., Adv Mater 2003, 15, 125][Π.Π.]



BATES

# Φυσικό Αέριο

Εθνικό κεφάλαιο εν ενεργεία

Το Φυσικό Αέριο με γρηγορότερους ρυθμούς  
μπαίνει στην καθημερινή μας ζωή.

Μεγάλες διεθνείς εταιρίες μαζί με τη ΔΕΠΑ  
επενδύουν στα δίκτυα ελληνικών πόλεων.





## **ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ**

**ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ & ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

---

## **ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ**

**ΦΑΡΜΑΚΩΝ, ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ, ΤΡΟΦΙΜΩΝ, ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ,  
ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ, ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΩΝ Κ.ΛΠ.**

---

## **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

**ΓΙΑ ΧΗΜΙΚΑ & ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ**

---

## **ΜΕΛΕΤΗ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

**ΚΑΘΑΡΩΝ ΧΩΡΩΝ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΩΝ  
& ΧΩΡΩΝ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ  
(ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ PANNELS, ΠΑΡΑΘΥΡΑ, ΠΟΡΤΕΣ - GMP STANDARDS)**

---

## **ΜΕΛΕΤΗ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ**

---

## **LABOCHEM ΕΠΕ**

Αριστονίκου 1, Αθήνα 116 36

Αντιπροσωπείες - Εμπορία

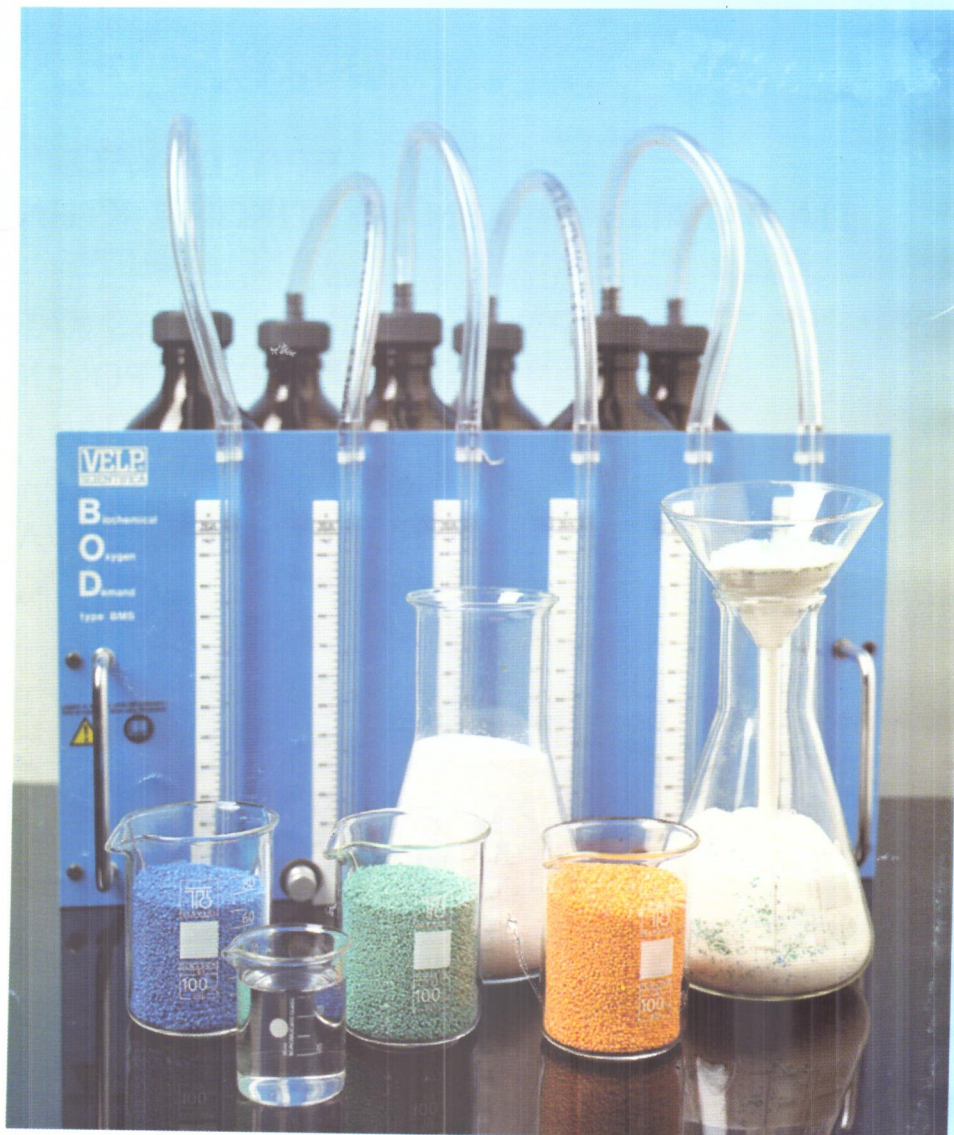
Φαρμακευτικών Πρώτων Υλών | Μηχανημάτων για Βιομηχανίες Φαρμάκων | Καλλυντικών | Τροφίμων | Χημικών  
Τηλ.: 210 9213 113, 9231 927 | Fax: 210 9219 974 | e-mail: labochem@otenet.gr | site: www.labochem.gr

## ...η Ολοκληρωμένη πρόταση στις Α΄ύλες σας.

Η ΝΕΟΧΗΜΙΚΗ - Λ.Β. ΛΑΥΡΕΝΤΙΑΔΗΣ Α.Β.Ε.Ε. ιδρύθηκε το 1974 και δραστηριοποιείται στην εμπορία και παραγωγή χημικών προϊόντων. Σήμερα αποτελεί μία από τις κυριότερες προμηθεύτριες εταιρείες στους περισσότερους κλάδους της βιομηχανίας. Η πολύχρονη παρουσία της στην Ελληνική αγορά έχει αποδείξει περίτρανα και την φιλοσοφία της που δεν είναι άλλη από την Υπευθυνότητα και την Συνέπεια.

Η ΝΕΟΧΗΜΙΚΗ Λ.Β. ΛΑΥΡΕΝΤΙΑΔΗΣ Α.Β.Ε.Ε. Συνεργάζεται με εταιρείες διεθνούς κύρους προσφέρει μια ολοκληρωμένη σειρά προϊόντων, για τις ακόλουθες Βιομηχανίες:

- Τροφίμων - Οινοποιίας
- Φαρμάκων - Καλλυντικών
- Απορρυπαντικών
- Βαφείων - Φινιριστηρίων
- Χρωμάτων - Βερνικιών
- Πλαστικών
- Λιπασμάτων
- Ζωοτροφών
- Επεξεργασίας νερού
- Βυρσοδεψίας
- Επεξεργασίας μετάλλων
- Διυλιστηρίων - Καυσίμων -Λιπαντικών
- Επεξεργασίας χάρτου



**Νεοχημική Λ.Β. Λαυρεντιάδης Α.Β.Ε.Ε.**  
**Αξιόπιστη και Δυναμική**



[www.neochimiki-lavrentiadis.gr](http://www.neochimiki-lavrentiadis.gr)

Email: [neochimiki@neochimiki-lavrentiadis.gr](mailto:neochimiki@neochimiki-lavrentiadis.gr)

Υποκατάστημα Αθηνών:

Σαλαμινίας 44 & Αγ. Άννης 80, Αιγάλεω

τηλ.: 210 - 34.69.788, fax: 210 - 34.21.583

Υποκατάστημα Θεσσαλονίκης:

ΒΙ.ΠΕ Θεσσαλονίκης, Σίνδος

τηλ.: 210 - 79.94.70, fax: 210 - 79.94.70

Έδρα:

Ίωνος Δραγούμη 27, Αγ. Ι. Ρέντης

τηλ.: 210 - 48.38.770, fax: 210 - 48.38.771