



1η ΕΚΔΟΣΗ
1936

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

ISSN 0356-5526 • ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2007 • ΤΕΥΧΟΣ 10 • ΤΟΜΟΣ 69
CCG EAC 65 (2) • DECEMBER 2007 • ISSUE 10 • VOL. 69

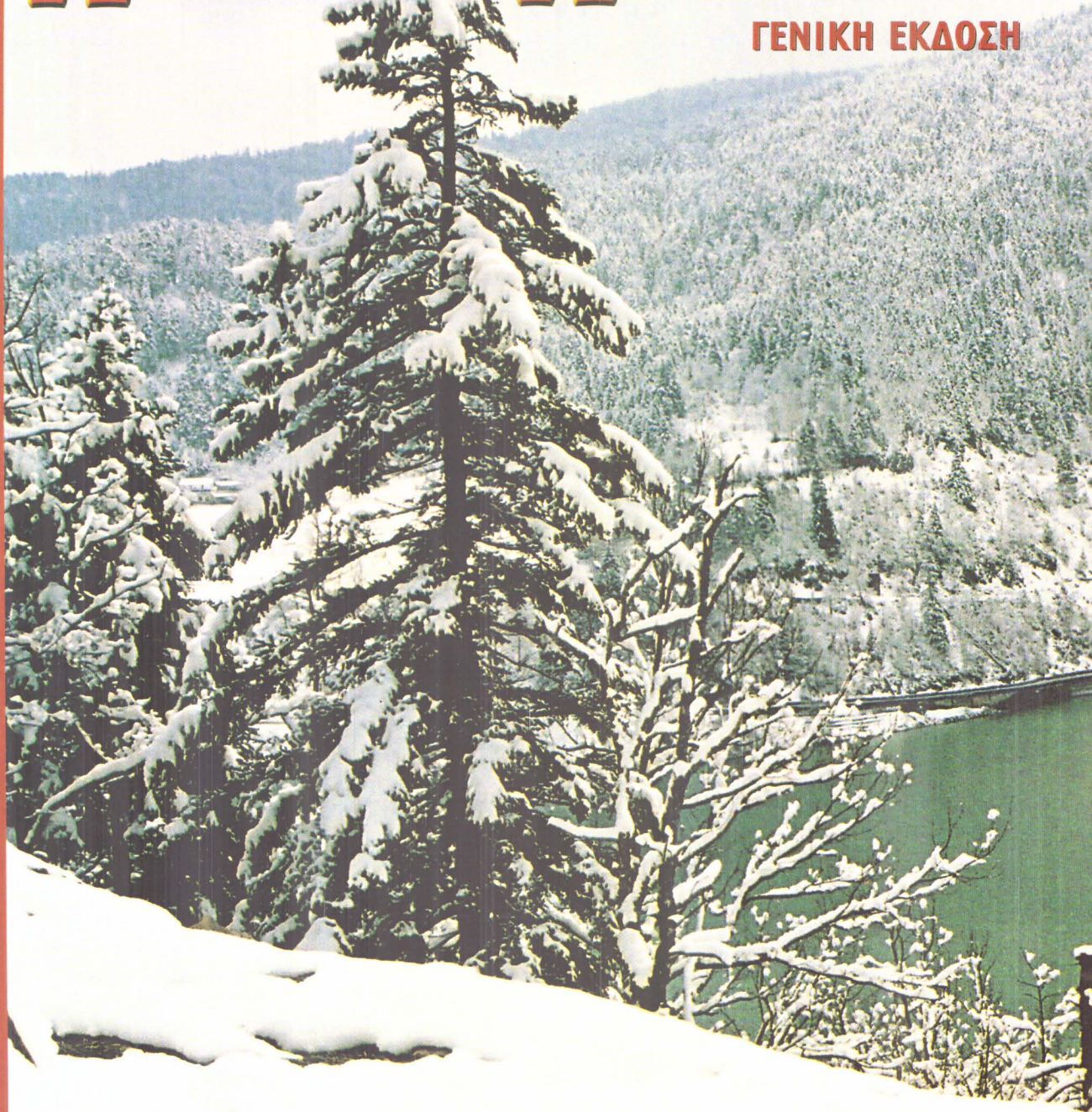


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
ΤΕΛΟΣ
Ταχ. Γραφείο
ΚΕΜΠΙΑ
Λεωφόρος Αθηνών
5083

ΕΝΤΥΠΟ-ΚΛΕΙΣΤΟ ΑΡ. ΑΔΕΙΑΣ 899/95 ΚΕΜΠΙΑ
ΚΩΔΙΚΟΣ 3699

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ



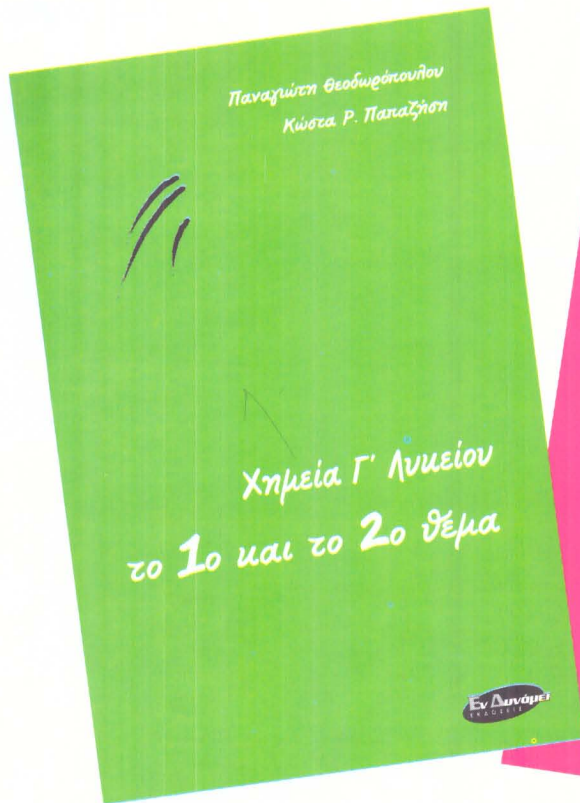
Kalyés Giortés

CHEMICA CHRONICA • General Edition

10/07

Association of Greek Chemists

τα καλύτερα βιβλία για τους μαθητές της Γ' Λυκείου



σε όλα τα βιβλιοπωλεία • 8.5€ το κάθε βιβλίο • κεντρική διάθεση: «Ελληνοεκδοτική»

Εν Δυνάμει
ΕΚΔΟΣΕΙΣ
τηλ.: 210 74 88 030

ΤΕΛΟΣ ΣΤΑ ΧΗΜΙΚΑ ΧΩΡΙΣ ΕΛΕΓΧΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΑ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ
ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ Π.Δ. 205/01
ΠΕΡΙ ΒΙΟΚΤΟΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ



DALCO – 100 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ (ClO₂)

Dalco – 100 εγκεκριμένο απολυμαντικό για το πόσιμο νερό. Η δραστική του ουσία είναι το chlorine dioxide (ClO₂) 10000ppm. Ιδανικό για την απολύμανση πόσιμου νερού και για απολύμανση χώρων επεξεργασίας τροφίμων. ΣΥΜΒΑΤΟ ΜΕ HACCP, ISO22000

Αρ. Εργ.: Ε.Ο.Φ.: 0-714/15n/22-7-02
Αρ. Κυκλοφ.: ΕΟΦ: 1692/26-9-2007

DALCO – CHLORACTION ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΟ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Dalco – Chloraction εγκεκριμένο απολυμαντικό για το πόσιμο νερό. Η δραστική του ουσία είναι το Sodium Hypochlorite (NaClO) 48000ppm. Ιδανικό για απολύμανση πόσιμου νερού. Κατάλληλο για την απολύμανση και καθαρισμό κάθε είδους επιφανειών.

Αρ. Εργ.: Ε.Ο.Φ.: 0-714/15n/22-7-02
Αρ. Κυκλοφ.: ΕΟΦ: 36879/1-6-2007



Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΟ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΚΕΙΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΕΡΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΒΑΣΕΙ ΤΗΣ ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ Β892/11/7/01) ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΠΟ ΤΟΝ Ε.Ο.Φ. Η ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΟΥΣ ΕΙΝΑΙ ΠΑΝΤΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ



DALCOCHEM A.B.E.E.Φ.A.

Λεωφ. Καραμανλή 25, Τ.Κ. 136 71 Αχαρνές-Αθήνα, Τηλ.: 210-2460401, 210-2460609, 210-2469347
Fax: 210-2466100, E-mail: info@dalcochem.gr, www.dalcochem.gr



Rotavapor®

50 χρόνια

Τεχνολογικής Πρωτοπορίας και
Αναγνωρισμένα Αξιόπιστης Λειτουργίας



Από την BUCHI, τον εφευρέτη (1957) και πλέον καταξιωμένο κατασκευαστή Συστημάτων Περιστροφικής Εξάτμισης (Rotary Evaporation), η μεγαλύτερη ποικιλία τύπων & εξαρτημάτων:

- Για κάθε τομέα εφαρμογών
- Για κάθε τύπο δείγματος
- Για εργαστηριακή ή βιομηχανική κλίμακα λειτουργίας (έως και 50 lt)
- Για 1 έως 12 δείγματα ταυτόχρονης επεξεργασίας

Ολοκληρωμένη τεχνική κάλυψη σε όλη την Ελλάδα, από το πληρέστερο επιτελείο στελεχών Service, ειδικά εκπαιδευμένων στον κατασκευαστή Οίκο BUCHI.

Επίσημα Εξουσιοδοτημένοι Αντιπρόσωποι & Διανομείς:



HELLAMCO®
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

TUV HELLAS



HELLAMCO A.E.
Επιστημονικός Εξοπλισμός
e-mail: info@hellamco.gr
www.hellamco.gr

ΕΔΡΑ:
Μαραθώνος 7, 152 33 Χαλάνδρι, Αθήνα
Τηλ.: 210 689 5260, Fax: 210 680 1672
Ταχ. Δ/ση: Τ.Θ. 65074, 154 10 Ψυχικό

ΓΡΑΦΕΙΟ Β. ΕΛΛΑΔΟΣ:
Βασ. Όλγας 65, 546 42 Θεσσαλονίκη
Τηλ.: 2310 869 910, Fax: 2310 869 911

TUV HELLAS



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:

Στεφανίδου Α. (Πρόεδρος)
Μακρυπούλιας Φ. (Α' Αντιπρόεδρος), Καθολογιάννης Σ. (Β' Αντιπρόεδρος)
— (Γεν. Γραμματέας), Μπότσας Π. (Ειδ. Γραμματέας)
Ηλιοπούλης Ν. (Ταμίας), Αρβανίτης Γ., Κακάτσου Π.,
Κορίθλης Α., Λαμπή Ε., Οικονομίδης Δ., Χάληρης Μ. (Σύμβουλοι)

Περιφερειακά τμήματα της ΕΕΧ:

- **Αττικής και Κυκλάδων** (Πρόεδρος: Κ. Λιακόπουλος)
Κάνιγγος 27, 10682 Αθήνα, τηλ.: 210 3821524, 210 3829266
Fax: 210 3833597, e-mail: info@eex.gr
- **Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας** (Πρόεδρος: Α. Παπαδόπουλος)
Αριστοτέλους 6, 54623 Θεσσαλονίκη, τηλ. και fax: 2310 278077,
e-mail: ptkdm@eex.gr
- **Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας** (Πρόεδρος: Κ. Κολλιόπουλος)
Μαιζώνος 211 και Τριών Ναυάρχων, 26222 Πάτρα,
τηλ.: 2610 362460, e-mail: eexpat@mail.gr
- **Κρήτης** (Πρόεδρος: Δ. Μαρκογιαννάκης)
Επιμενίδου 19, 71110 Ηράκλειο, Τ.Θ. 1335,
τηλ. και fax: 2810 220292,
e-mail: eexkritis@yahoo.com
- **Θεσσαλίας** (Πρόεδρος: Α. Κανλής)
Σκενδεράνη 2, 38221 Βόλος, τηλ. και fax: 24210 37421,
e-mail: eexthes@vol.forthnet.gr
- **Ηπείρου – Κερκύρας – Λευκάδας** (Πρόεδρος: Κ. Σκομπρίδης)
Χαρ. Τρικούπη 6, 45332 Ιωάννινα,
τηλ. και fax: 26510 75695, e-mail: epiirus@eex.gr
- **Αν. Στερεάς Ελλάδας – Εύβοιας – Ευρυτανίας** (Πρόεδρος: Γ. Γούλα)
Λεβαδίτου 2, 35100 Λαμία, Κιν. τηλ.: 6978118052,
e-mail: goula@liv.forthnet.gr
- **Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης** (Πρόεδρος: Π. Καραμανίδης)
Μάρκου Μπότσαρη 7, Αλεξανδρούπολη 68 100, Τ.Θ. 259
τηλ. και fax: 25510 81002, e-mail: eex-amth@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: Σ. Κουπάδης)
Κη. Πέππερ 1, 85100 Ρόδος, τηλ. & fax: 22410 37522,
e-mail: eex.ptna@gmail.com

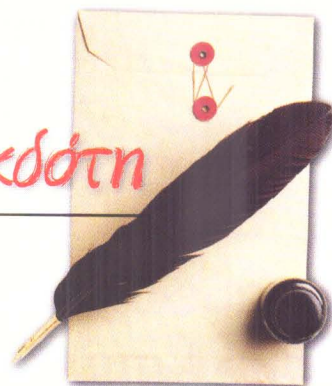
- **Ιδιοκτήτης:** Ένωση Ελλήνων Χημικών
- **Εκδότης:** Η Πρόεδρος της Ε.Ε.Χ. Α. Στεφανίδου
- **Αρχισυντάκτης:** Ελέβια Τσάνη-Μπαζάκα
- **Αναπληρώτρια Αρχισυντάκτρια:** Οριάντα Λανίτου
- **Μέλη Συντακτικής Επιτροπής:** Φίλιππος Ζαχαρίου, Δέσποινα Παπαδοπούλου, Μαρία Καπασά, Νικόλαος Γραϊκας, Χριστόδουλος Μακεδόνας
- **Υπεύθυνη κρίσεων:** Σ. Κάκαρη
- **Εκπρόσωπος της Δ.Ε. της Ε.Ε.Χ. στην Συντακτική Επιτροπή:** —
- **Βοηθός Έκδοσης (Επιμέλεια Υλης):** Κωνσταντίνα Τσιμπογιάννη
- **Τιμή Τεύχους:** 3 €
- **Συνδρομές:** Βιομηχανίες – Οργανισμοί: 74 € – Ιδιώτες: 40 €, Φοιτητές: 15 €
Συνδρομή Εξωτερικού: \$120
- **Σχεδίαση – Διαφημίσεις – Παραγωγή Έκδοσης:** Μ. ΡΩΜΑΝΟΣ ΕΠΕ,
Μεσοπογγίου 16, Άνω Ηλιούπολη 163 42,
τηλ.: 210 9946244 – 210 9968411, fax: 210 9948943
e-mail: romtsiv@yahoo.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σημείωμα του Εκδότη	3
Επικαιρότητα	4
Ενημέρωση	8
Ειδήσεις	10
Βιβλιοπαρουσίαση	14
Άρθρα	
Ελιά και ελαιόλαδο: Πρόταση για το πρόγραμμα της ευέλικτης ζώνης στο Λύκειο Μ. Βλάχου, Α. Καραβιώτα	16
Η συμβολή της χημείας στην ιστορική εξέλιξη και στον πολιτισμό των αρχαίων λαών Καπασά Μαρία	19
Εκτίμηση τοξικότητας στα νερά Νικόλαος Τζούμπανος, Κωνσταντίνος Φυτιάνος	22
Συνέντευξη του κ. Αλέξανδρου Σταυρόπουλου	27

Θέμα εξωφύλλου: Άποψη της χιονισμένης λίμνης Πλαστήρα.

Η φωτογραφία του εξωφύλλου είναι ευγενική χορηγία του κ. Μύρωνα Ρωμανού, συνεργάτη μας στην παραγωγή του περιοδικού.



Αγαπητοί συνάδελφοι,

Τον τελευταίο καιρό η Ένωση Ελλήνων Χημικών έχει γίνει αποδέκτης έντονων διαμαρτυριών από συναδέλφους, οι οποίοι είναι δυσαρεστημένοι από τη μείωση του αριθμού των Χημικών αναπληρωτών και διορισμένων με ΑΣΕΠ, καθώς και από την απαξίωση της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση που έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση των ωρών διδασκαλίας για τους συναδέλφους εκπαιδευτικούς.

Θεωρούμε λοιπόν αναγκαίο να απαντήσουμε επί της ουσίας:

1. Η Ε.Ε.Χ. είναι ένας φορέας ο οποίος στηρίζεται στη συμμετοχή των μελών του στις διαδικασίες και στην εθελοντική προσφορά υπηρεσιών και δε διαθέτει έμμισθους υπαλλήλους, οι οποίοι να ασχολούνται με τα προβλήματα των επιμέρους κλάδων.
2. Η ισχύς και η δυναμική της Ε.Ε.Χ. εξαρτάται από τη συμμετοχή και τη συσπείρωση των μελών της. Στην περίπτωση των εκπαιδευτικών αυτή είναι σχεδόν ανύπαρκτη. Ενδεικτικά αναφέρουμε, ότι στις τελευταίες εκλογές του Τμήματος Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης (Μάιος 2007) μετείχαν λιγότεροι από 100 συνάδελφοι, στις διαδικασίες του τμήματος λιγότεροι από 15 και στις κινητοποιήσεις στις οποίες είχε καλέσει η Ε.Ε.Χ. στο χρονικό διάστημα 1999-2004 (πορεία προς το ΥΠΕΠΘ-2001, ημερίδες συντονισμού της δράσης μας - 2002 & 2003, συλλογή υπογραφών σε πανελλήνια κλίμακα μέσω των περιφερειακών τμημάτων - 2003, συνέντευξη Τύπου -2004) λιγότεροι από 40.
3. Παρόλη την αδιαφορία που επέδειξε και επιδεικνύει η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών με τη βοήθεια και τη συμμετοχή των ελάχιστων που μετέχουν, η Ε.Ε.Χ. προχώρησε σε μία σειρά από παρεμβάσεις, οι οποίες δυστυχώς δεν είχαν το επιθυμητό αποτέλεσμα της αναβάθμισης του ρόλου της Χημείας στο εκπαιδευτικό σύστημα.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ορισμένες από αυτές:

- Παρεμβάσεις προς όλη τα Χημικά Τμήματα, το Τ.Ε.Ε. και τα Τ.Ε.Ι. που είχαν ως αποτέλεσμα την κατάθεση υπομνημάτων διαμαρτυρίας στο ΥΠ.Ε.Π.Θ. για την εισαγωγή φοιτητών στις σχολές Θετικών και Τεχνολογικών Επιστημών.
- Κατάθεση υπομνημάτων (περισσότερες από 5 φορές στο διάστημα 2001-2004) με τις θέσεις της Ε.Ε.Χ. για τη θέση της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.
- Συναντήσεις με όλους τους Υπουργούς Παιδείας, Υφυπουργούς και Γενικούς Γραμματείς.
- Αποστολή των θέσεων της Ε.Ε.Χ. στον ημερήσιο τύπο.
- Διοργάνωση πορείας η οποία δεν πραγματοποιήθηκε, λόγω έλλειψης συμμετοχής (2001).
- Συλλογή υπογραφών διαμαρτυρίας, οι οποίες κατατέθηκαν στο ΥΠ.Ε.Π.Θ. (2003).
- Διοργάνωση συνέντευξης τύπου, με τη συμμετοχή του προέδρου του ΕΒΕΑ, του πρώτάνη του ΕΜΠ, και του μετέπειτα Υφυπουργού Παιδείας κ. Καλού στην οποία δυστυχώς δεν υπήρξε συμμετοχή των συναδέλφων (2004).
- Από το Μάρτιο του 2007 έως και σήμερα η Ε.Ε.Χ. έχει καταθέ-

σει 2 υπομνήματα για τις δυσμενείς εξελίξεις στα Επαγγελματικά Λύκεια, το ένα από τα οποία σε συνεργασία με τον Πανελλήνιο Σύλλογο Χημικών Μηχανικών. Μετά την πρώτη έντονη παρέμβασή της προστέθηκε 1 ώρα Χημείας Γενικής Παιδείας στο ωρολόγιο πρόγραμμα της Β΄ Τάξης ΕΠΑ.Λ, η οποία δεν υπήρχε στο αρχικό πρόγραμμα, χωρίς όμως να ικανοποιηθούν τα βασικά μας αιτήματα.

- Μετά την αλλαγή ηγεσίας του ΥΠ.Ε.Π.Θ. η Ε.Ε.Χ. σε συνεργασία με τον Πανελλήνιο Σύλλογο Χημικών Μηχανικών επανήλθε με υπόμνημα για το θέμα των ΕΠΑ.Λ.
- Προετοιμάζει υπόμνημα και αίτημα συνάντησης με το νέο Υπουργό Παιδείας, ώστε να τον ενημερώσει για τις θέσεις της και να διεκδικήσει την αναβάθμιση της Χημείας στο σύστημα εισαγωγής που θα προκύψει από τη μεταρρύθμιση του εκπαιδευτικού συστήματος.
- Έχει απευθύνει από τον Ιούλιο του 2007 πρόσκληση ενδιαφέροντος προς συναδέλφους που θα μελετήσουν και θα εκπονήσουν τις θέσεις της Ε.Ε.Χ. για το εκπαιδευτικό σύστημα, ώστε να τις καταθέσει έγκαιρα ενόψει της σχεδιαζόμενης εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης. Δυστυχώς και σε αυτή την περίπτωση η συμμετοχή των συναδέλφων είναι εξαιρετικά περιορισμένη.

Επειδή τα επαγγελματικά δικαιώματα και οι δυνατότητες επαγγελματικής απασχόλησης των χημικών στην εκπαίδευση εξαρτώνται άμεσα από τη θέση του μαθήματος στην εκπαίδευση, σας καλούμε να συμμετάσχετε στις προσπάθειες της Ε.Ε.Χ. για την αναβάθμιση της θέσης της Χημείας στη Δευτεροβάθμια και στο σύστημα εισαγωγής στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, ώστε να υπάρχουν πραγματικές ώρες διδασκαλίας της Χημείας, που θα έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση των αναγκών σε καθηγητές με ειδικότητα Χημικού και επομένως στην αύξηση του αριθμού αυτών που θα διορίζονται με ΑΣΕΠ ή ως αναπληρωτές.

Και για να μην βλέπουμε μόνο τα σημεία τριβής που κατά καιρούς προκύπτουν ανάμεσά μας, σας πληροφορούμε, ότι σε εκδήλωση που έγινε στα πλαίσια της εβδομάδας ποιότητας απενεμήθη και φέτος το βραβείο του Διευθυντού Ποιότητας της Χρονιάς 2007 (Quality Manager of the Year 2007), όπως εξ' άλλου γίνεται κάθε χρόνο. Το βραβείο έχει θεσμοθετηθεί τα τελευταία πέντε χρόνια από την ΕΕΔΕ και το Quality Forum, και το απένειμε ο Υφυπουργός Ανάπτυξης κος Βλάχος. Αποδέκτης αυτής της τιμητικής διάκρισης ήταν για φέτος ο συνάδελφος κος Ρόδιος Γαμβρός, Διευθυντής Διασφάλισης Ποιότητας της εταιρείας Nestle Hellas και επί σειρά ετών δραστήριο στέλεχος της ΕΕΧ. Απευθύνουμε τα θερμά μας συγχαρητήρια στον κο Γαμβρό και πιστεύουμε, ότι με αυτή την βράβευση καταδεικνύεται για άλλη μια φορά η θετική συνεισφορά των χημικών στον χώρο της ποιότητας.

Φιλικά
Η εκδότρια

Βραβείο Νόμπελ Χημείας 2007 στον Gerhard Ertl, Χημικό στο Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft στο Βερολίνο, Γερμανίας*

Φίλιππος Ζαχαρίου
Χημικός, Εκπαιδευτικός

Περίληψη

Η Σουηδική Βασιλική Ακαδημία Επιστημών απένει- με το βραβείο Νόμπελ Χημείας για το 2007 στον Gerhard Ertl για τις μελέτες του επί των χημικών διεργασιών επάνω σε στερεές επιφάνειες.

Το Νόμπελ Χημείας για το 2007, με απόφαση της Βασιλικής Σουηδικής Ακαδημίας Επιστημών, απονεμήθηκε στον Γερμανό χημικό Gerhard Ertl, του Ινστιτούτου Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, που βρίσκεται στο Βερολίνο της Γερμανίας.

Ο Καθηγητής Gerhard Ertl γεννήθηκε το 1936 στο Bad Cannstadt και εκπόνησε τη διδακτορική του διατριβή στη Φυσικοχημεία το 1965, στο Technische Universität, στο Μόναχο της Γερμανίας. Σήμερα είναι Ομότιμος Καθηγητής (Professor Emeritus) στο Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft στο Βερολίνο.

Το Βραβείο Χημείας απονέμεται στο καθηγητή Gerhard Ertl για τις πολυτελείς και εξαιρετικά σημαντικές μελέτες στη Χημεία των Επιφανειών (surface chemistry). Ο τομέας ερευνών της Χημείας



Ο Καθηγητής Gerhard Ertl. Από την ιστοσελίδα του Τμήματος Φυσικοχημείας του Ινστιτούτου Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft: <http://w3.rz-berlin.mpg.de/pc/pc.html>

των επιφανειών είναι εξαιρετικά σημαντικός για τη χημική βιομηχανία επειδή βοηθάει στην κατανόηση των διάφορων μηχανισμών κατάλυσης χημικών αντιδράσεων στην επιφάνεια μετάλλων, όπως και την κατανόηση της οξειδωσης των επιφανειών μεταλλικών αντικειμένων (και ιδιαίτερα του σιδήρου), τον τρόπο λειτουργίας των ηλεκτροχημικών στοιχείων καυσίμων (fuel cells), το μηχανισμό οξειδωσης των καυσαερίων με τους τριοδικούς καταλύτες των αυτοκινήτων, κ.λπ.

Η Χημεία Επιφανειών αποτελεί σημαντικό κλάδο της καταλυτικής βιομηχανικής παραγωγής χημικών προϊόντων, όπως για

παράδειγμα της διεργασίας Haber-Bosch που καταλύει την αντίδραση αζώτου και υδρογόνου για την παρασκευή αμμωνίας με καταλύτη σίδηρο, που στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την παρασκευή αζωτούχων λιπασμάτων. Επίσης, η Χημεία Επιφανειών μπορεί να εξηγήσει την καταστροφή του στρατοσφαιρικού όζοντος, το οποίο διασπάται με αντιδράσεις στην επιφάνεια μικροσωματιδίων πάγου στην ατμόσφαιρα της Ανταρκτικής. Η βιομηχανία ημιαγωγών είναι ακόμη ένας κλάδος που χρησιμοποιεί τις γνώσεις της Χημείας επιφανειών για την κατασκευή μικροψηφίδων πυριτίου (microchip). Γίνεται λοιπόν κατανοητό, ότι η Χημεία των επιφανειών διερευνά και εξηγεί εξαιρετικά σημαντικές καταλυτικές διεργασίες με εφαρμογές στη βιομηχανία, στην κατάλυση, στην περιβαλλοντική ρύπανση και σε νέες τεχνολογικές εφαρμογές υλικών.

Ιστορική αναδρομή στη Χημεία των Επιφανειών και τις Ανακαλύψεις του Τομέα

Ο κλάδος της Χημείας των Επιφανειών έχει πλούσια ιστορία επιστημονικών ανακαλύψεων και εξαιρετικά χρήσιμων εφαρμογών στη βιομηχανία και στις νέες τεχνολογίες. Οι βασικές κατευθύνσεις της χημείας των επιφανειών ήταν αποτέλεσμα των ανακαλύψεων ότι οι χημικές αντιδράσεις διεξάγονται ταχύτερα σε ετερογενές περιβάλλον, ιδιαίτερα πάνω σε επιφάνειες μετάλλων. Το 1912 ο P. Sabatier τιμήθηκε με το Νόμπελ Χημείας για τη μέθοδο του «υδρογόνωσης οργανικών ενώσεων με την παρουσία λεπτόκοκκων σκόνης μετάλλων». Η μέθοδος της ετερογενούς αυτής κατάλυσης εφαρμόζεται πλέον σε πολλές οργανικές συνθέσεις και έχει αναπτυχθεί ευρύτητα τις τελευταίες δεκαετίες. Το βασικό στοιχείο της κατάλυσης αυτής ήταν η κατανόηση, ότι το μοριακό υδρογόνο υπόκειται σε προσρόφηση (adsorption) από τη μεταλλική επιφάνεια, όπου και δίσταται σε δραστικά άτομα υδρογόνου.

Τα επόμενα χρόνια η ετερογενής κατάλυση στην επιφάνεια μετάλλων χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή αζωτούχων λιπασμάτων (αμμωνίας και αμμωνιακών αλάτων), γεγονός που βοήθησε στην αύξηση της γεωργικής παραγωγής και κατά συνέπεια φθηνών γεωργικών προϊόντων. Η μέθοδος Haber-Bosch, με την οποία παρασκευάζεται η αμμωνία με αντίδραση υδρογόνου με το ατμοσφαιρικό άζωτο πάνω σε σιδηρούχο καταλύτη, παρά τις βελτιώσεις έχει παραμείνει ουσιαστικά η ίδια διεργασία (Fritz Haber, Βραβείο Νόμπελ 1918).

*Επιμέλεια κειμένου: Θανάσης Βαλαβανίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής



Η Χημεία των Επιφανειών εμπλέκεται σε πλήθος διεργασιών, όπως: στην καταλυτική οξείδωση του μονοξειδίου του άνθρακα πάνω σε λευκόχρυσο, την αντίδραση καταστροφής του όζοντος με χλωροφθοράνθρακες (freon) πάνω σε μικροσκοπικούς κρυστάλλους πάγου, την κατασκευή ημιαγωγών υλικών για ηλεκτρονικές

συσσκευές, την παρασκευή αμμωνίας (και στη συνέχεια αζωτούχων λιπασμάτων) με αντίδραση αζώτου-υδρογόνου πάνω σε επιφάνεια σιδήρου, την παρασκευή καυσίμων από ανανεώσιμες πηγές με αντιδράσεις πάνω σε επιφάνειες που δρουν ως καταλύτες.

Το 1932 το Βραβείο Νόμπελ Χημείας απονεμήθηκε στον χημικό I. Langmuir για τις «ανακαλύψεις του στη χημεία των επιφανειών», ιδιαίτερα για τη συμβολή στην ετερογενή κατάλυση στην μεσεπιφάνεια αέρα-νερού. Το όνομά του συνδέεται με διάφορους όρους που καθιέρωσαν οι έρευνές του, όπως η «Ισόθερμη προσρόφηση κατά Langmuir», το σχήμα “Langmuir-Hinshelwood”.

Το 1956 το Βραβείο Νόμπελ Χημείας απονεμήθηκε στους C. N. Hinshelwood και N. N. Semenov για τη συνεισφορά τους στην «έρευνα των μηχανισμών χημικών αντιδράσεων σε αέρια φάση πάνω σε επιφάνειες».

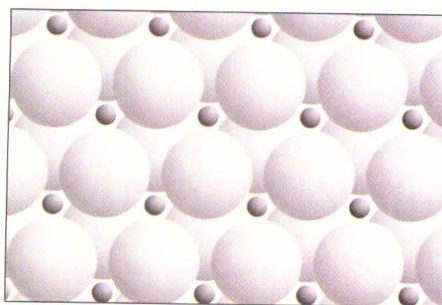
Το 1986 Βραβείο Νόμπελ Χημείας απονεμήθηκε στους D. R. Herschbach, Y. T. Lee και J. C. Polanyi για τη συνεισφορά τους «στην κατανόηση της δυναμικής βασικών χημικών διεργασιών». Τα τελευταία βραβεία αφορούσαν έρευνες για χημικές αντιδράσεις στην αέρια φάση.

Η Συνεισφορά των Ερευνών Gerhard Ertl στην Χημεία των Επιφανειών

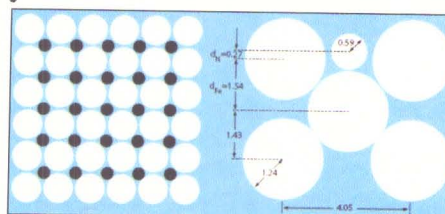
Ο καθηγητής Gerhard Ertl ξεκίνησε την έρευνά του στη φυσικοχημεία και ασχολήθηκε με την προσρόφηση του υδρογόνου από τα μέταλλα παλλάδιο, λευκόχρυσο και νικέλιο. Συνδυάζοντας πειραματικές τεχνικές LEED (Low Energy Electron Diffraction) με μετρήσεις της προσρόφησης και χρησιμοποιώντας μοντέλα κατάφερε να κάνει την ποσοτική περιγραφή της έκθεσης του υδρογόνου στις επιφάνειες των μετάλλων (Αναφορές βιβλιογραφίας G. Ertl 1,2).

Σε νεότερες έρευνες για την προσρόφηση υδρογόνου στις μεταλλικές επιφάνειες (Pt κ.λπ.) εξετάζεται το φάσμα δόνησης (vibration spectrum) (Αναφ. 3,4). Η έρευνα του Gerhard Ertl διευκρίνισε το μηχανισμό της αντίδρασης υδρογόνου-αζώτου σε μεταλλικές επιφάνειες (Αναφ. 5). Με τη χρήση φωτοηλεκτρονικής φασματοσκοπίας έγινε δυνατό να πιστοποιηθεί η παρουσία ατομικού αζώτου σε καθαρή επιφάνεια σιδήρου και να κατασκευαστεί ένα λεπτομερές δομικό μοντέλο για τη διάταξη της μεσεπιφάνειας σιδήρου-αζώτου (Αναφ. 6).

Για τις ετερογενείς καταλυτικές αντιδράσεις είχε βρεθεί, ότι στα αρχικά στάδια της κινητικής της υπήρχαν ενδείξεις για ταλαντούμενη ταχύτητα της αντίδρασης. Αυτού του είδους φαινόμενα είχαν μελετηθεί και από τον I. Prigogine (Βραβείο Νόμπελ Χημείας, 1977). Η οξείδωση του μονοξειδίου του άνθρακα από οξυγόνο πάνω σε επιφάνειες λευκοχρύσου ήταν μια από τις κλασικές καταλυτικές αντιδράσεις. Με μια σειρά ερευνών, που περι-



(α) Απεικόνιση της οργάνωσης των ατόμων υδρογόνου (μικροί κύκλοι) σε μονοστιβάδα, επάνω σε επιφάνεια (111) λευκοχρύσου.



(β) Δομή της επικάλυψης με άτομα αζώτου (μικροί κύκλοι) σε επιφάνεια (100) σιδήρου. Αριστερά: κάτοψη, δεξιά: πηλειακή άποψη.

λάμβαναν εξαιρετικά δυσνόητα θέματα, ο Gerhard Ertl τεκμηρίωσε τις «μικροσκοπικές καταστάσεις» οι οποίες εμφανίζουν μη γραμμική συμπεριφορά. Ο Gerhard Ertl έδειξε, ότι το πλήρες φάσμα των μεθόδων της φυσικής των επιφανειών και της χημείας των επιφανειών μπορεί να συνδυαστεί για να δώσει μια πιο κατανυκτική εικόνα της μεγάλης σημασίας των σύνθετων καταλυτικών διεργασιών (Αναφ. 7,8).

Σχήματα από το: http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2007/chemadv07.pdf

Βιβλιογραφία

1. Conrad, Ertl, Latta: "Adsorption of hydrogen on palladium single-crystal surfaces", Surface Science 41:435, 1974.
2. Christmann, Behm, Ertl, et al.: "Chemisorption geometry of hydrogen on Ni(III) - order and disorder", J Chem Phys 70:4168, 1979.
3. Badescu, Salo, Ala-Nissila, Ying, s... Ertl: "Energetics and vibrational states of hydrogen on Pt(III)", Phys Rev Lett 88:136101, 2002.
4. Badescu, Jacobi, Wang, Bedurftig, Ertl, et al: "Vibrational states of a H monolayer on the Pt(III) surface", Physical Rev B 68:205401, 2003.
5. Bozso, Ertl, Grunze, Weiss: "Chemisorption of hydrogen on iron", Applied Surface Science 1:103, 1977.
6. Ertl, Huber, Paal, Weiss: "Interactions of nitrogen and hydrogen on iron surfaces", Applied Surface Sci 8:373, 1981.
7. Jakubith, Rotermund, Engel, von Oertzen, Ertl: "Spatiotemporal concentration patterns I a surface reaction-Propagation and standing waves, rotating spirals and turbulence", Physical Rev Lett 65:3013, 1990.
8. Beta, Moula, Mikhailov, Rotermund, Ertl: "Excitable CO oxidation on Pt(110) under nonuniform coupling", Physical Rev Lett 93:188302, 2004.

Πηγές από το Διαδίκτυο

1. Royal Swedish Academy of Sciences: "The Nobel Prize in Chemistry 2007", Press Release (10.10.2007) (http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2007/press.html).
2. Royal Swedish Academy of Sciences: "The Nobel Prize in Chemistry 2007" (Information for the Public) (http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2007/info.pdf).
3. Royal Swedish Academy of Sciences: "Chemical Processes on Solid Surfaces" (Scientific Background on the Nobel Prize in Chemistry 2007) (http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2007/chemadv07.pdf).
4. Royal Swedish Academy of Sciences: "All Nobel Laureates in Chemistry" (http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/).
5. BBC NEWS: "Surface chemistry awarded Nobel". (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/7037210.stm>).
6. Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Department of Physical Chemistry (<http://w3.rz-berlin.mpg.de/pc/pc.html>).



Το αλουμίνιο στο πόσιμο νερό και η νόσος του Alzheimer*

Ζαχαρίου Φίλιππος

Χημικός, Εκπαιδευτικός

Το αργίλιο (Al), ή αλουμίνιο όπως είναι γνωστό στο ευρύ κοινό, είναι ένα μέταλλο που συναντάται σε αφθονία στη φύση και αποτελεί περίπου το 8% του φλοιού της γης. Εξορύσσεται συνήθως υπό μορφή βωξίτη που είναι μέταλλευμα με περιεκτικότητα 40-60% σε οξείδιο του αργιλίου (alumina). Το μέταλλο αυτό χρησιμοποιείται στην παραγωγή οικοδομικών υλικών, υλικών συσκευασίας, κονσερβών, εξαρτημάτων αυτοκινήτων και αεροσκαφών. Στη φαρμακευτική βιομηχανία χρησιμοποιείται για την παρασκευή αντιοξικών και φαρμάκων κατά της διάρροιας. Χρησιμοποιείται επίσης ευρέως ως πρόσθετο σε τροφές, στα υλικά συσκευασίας των τροφίμων καθώς και στην επεξεργασία του πόσιμου νερού.

Τα πολύ λεπτόκοκκα υλικά που βρίσκονται στο ανεπεξεργαστο νερό έχουν συνήθως διαστάσεις μικρότερες από 10μm και δεν μπορούν να συγκρατηθούν στις δεξαμενές καθίζησης και στα φίλτρα. Τα σωματίδια αυτά έχουν συνήθως αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο και έτσι απωθούνται μεταξύ τους. Στις περιπτώσεις αυτές επιδιώκεται η συνένωσή τους σε μεγαλύτερα συμπλέγματα που ονομάζονται κροκίδες (flocs) για να διευκολυνθεί η συγκράτησή τους. Αυτό επιτυγχάνεται με την προσθήκη χημικών ουσιών, που ονομάζονται κροκιδωτικά. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος επεξεργασίας πόσιμου νερού, που προέρχεται από επιφανειακά νερά (ποτάμια, λίμνες και φράγματα) είναι η συμβατική επεξεργασία (conventional water treatment process) που περιλαμβάνει προσθήκη κροκιδωτικού υλικού, κροκίδωση, καθίζηση και διύλιση. Η προσθήκη του κροκιδωτικού υλικού γίνεται αμέσως μετά την είσοδο του νερού στη μονάδα επεξεργασίας και ακολουθεί η αργή ανάμειξή του στη δεξαμενή κροκίδωσης όπου δημιουργούνται οι κροκίδες. Στη συνέχεια το κροκιδωμένο νερό εισέρχεται στη δεξαμενή καθίζησης, όπου ένα μεγάλο ποσοστό σωματιδίων καθιζάνει στον πυθμένα και απομακρύνεται. Το υπόλοιπο ποσοστό των σωματιδίων συγκρατείται από τα φίλτρα (πρόκειται συνήθως για φίλτρα άμμου). Υπάρχουν όμως και παραλλαγές της παραπάνω μεθόδου, όπως είναι η ευθεία διύλιση (direct filtration) και η εν σειρά διύλιση (in-line filtration). Στην ευθεία διύλιση παραλείπεται η δεξαμενή καθίζησης, ενώ στην εν σειρά διύλιση παραλείπεται και η δεξαμενή κροκίδωσης. Τα άλατα του αργιλίου χρησιμοποιούνται ευρέως ως κροκιδωτικά στην επεξεργασία του πόσιμου νερού με πλεόν διαδεδομένη το θειικό αργίλιο (alum) του οποίου ο χημικός τύπος είναι $Al_2(SO_4) \cdot 18H_2O$. Ένα άλλο ισχυρό κροκιδωτικό που βασίζεται στο αλουμίνιο και εμφανίστηκε τα τελευταία χρόνια είναι το χλωριούχο πολυαργίλιο (Poly Aluminium Chloride, PAC) με χημικό τύπο $Alm(OH)nCl_{3m-n}$. Η χρήση των παραπάνω κροκιδωτικών ουσιών έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση

στο αλουμινίου στο επεξεργασμένο νερό, μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας, ακόμη και αν το ανεπεξεργαστο νερό δεν περιέχει καθόλου αλουμίνιο, ενώ στις περιπτώσεις που το ανεπεξεργαστο νερό περιέχει ήδη αλουμίνιο, συχνά παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσης μετά την επεξεργασία του νερού. Το αλουμίνιο αυτό ονομάζεται υπολειμματικό (residual aluminum) και φτάνει στις βρύσες των καταναλωτών.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί οι ενδείξεις, ότι υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία από το αλουμίνιο. Το αλουμίνιο θεωρείται από παλιά ως μη τοξικό για υγιή άτομα τα οποία μπορούν να παίρνουν συνολικά ημερήσιες δόσεις μέχρι 7,2 gr χωρίς σοβαρές επιπτώσεις. Τελευταία όμως υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις, ότι το αλουμίνιο επηρεάζει σημαντικά το νευρικό σύστημα του ανθρώπου. Κατά την αιμοκάθαρση ενός νεφροπαθούς χρησιμοποιούνται περίπου 120 l νερού. Επειδή το νερό του δικτύου ύδρευσης περιέχει ρύπους οι οποίοι μπορούν να περάσουν στο αίμα του ασθενούς, το νερό της αιμοκάθαρσης υφίσταται ειδική επεξεργασία, πριν από τη χρήση του. Σε περιπτώσεις που χρησιμοποιείται νερό με υψηλό ποσοστό αλουμινίου οι ασθενείς αναπτύσσουν εγκεφαλοπάθεια που χαρακτηρίζεται από αλλαγές συμπεριφοράς και λόγου, τρέμουλο και ψυχωτικές καταστάσεις. Οι περισσότεροι ειδικοί συμφωνούν, ότι για το πρόβλημα αυτό ευθύνεται το υψηλό ποσοστό αλουμινίου και ο έλεγχος της συγκέντρωσής του στο νερό και στα φάρμακα αποτρέπει την εμφάνιση της νόσου. Είναι επίσης γνωστό ότι η λήψη μεγάλων ποσοτήτων αλουμινίου από τον ανθρώπινο οργανισμό προκαλεί αναιμία, οστεομαλάκια (προκαλεί εύθραυστα ή μαλακά κόκαλα) και καρδιακά προβλήματα.

Υπάρχουν επίσης ενδείξεις, ότι το αλουμίνιο σχετίζεται με σοβαρές ασθένειες όπως είναι η νόσος του Parkinson, η μυοατροφική σκλήρυνση (νόσος του Lou Gehrig) και η νόσος του Alzheimer. Π.χ. παρατηρούνται υψηλά ποσοστά ασθενειών Parkinson και Lou Gehrig στους πληθυσμούς του Guam και της New Guinea που συσχετίζονται με τα υψηλά ποσοστά του αλουμινίου της περιοχής. Έχει επίσης αποδειχτεί, ότι τα άτομα που πάσχουν από τη νόσο του Alzheimer έχουν υψηλά ποσοστά αλουμινίου στον εγκέφαλό τους. Τα πρώτα συμπτώματα της νόσου του Alzheimer είναι συνήθως η απώλεια μνήμης, έλλειψη προσανατολισμού και η σύγχυση. Με το πέρασμα του χρόνου επέρχεται πλήρης έλλειψη επικοινωνίας με το περιβάλλον. Υπάρχουν στη βιβλιογραφία εκατοντάδες έρευνες και επιδημιολογικές μελέτες που προσπαθούν να εντοπίσουν τα αίτια της νόσου. Όλες όμως βρίσκονται υπό εξέλιξη και επανεξετάζονται. Μεταξύ αυτών υπάρχουν και έρευνες που αποδίδουν τη νόσο σε

*Το πρωτότυπο κείμενο είναι του Αστέριου Παντοκράτορα, *Αναπληρωτή Καθηγητή της Πολυτεχνικής Σχολής Ξάνθης*

περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως είναι το αλουμίνιο. Πολλές επιδημιολογικές έρευνες έχουν δείξει θετική συσχέτιση μεταξύ της ύπαρξης αλουμινίου στο πόσιμο νερό και στη νόσο του Alzheimer. Σε έρευνα που έγινε στον Καναδά το 1995 βρέθηκε, ότι υπάρχει σχέση μεταξύ του αλουμινίου στο πόσιμο νερό και στη νόσο του Alzheimer. Η έρευνα περιέλαβε 100 κοινότητες της περιοχής του Ontario. Σε κάθε κοινότητα οι ερευνητές μέτρησαν το αλουμίνιο στο πόσιμο νερό και το συσχέτισαν με τη διανοητική κατάσταση των κατοίκων ηλικίας άνω των 45 ετών. Το συμπέρασμα ήταν, ότι η πιθανότητα ανάπτυξης διανοητικών προβλημάτων ήταν 10 φορές μεγαλύτερη στις κοινότητες με υψηλό ποσοστό αλουμινίου στο πόσιμο νερό. Σε άλλη έρευνα βρέθηκε ότι μεταξύ των 66000-117000 περιπτώσεων ατόμων με Alzheimer, 15180-26910 άτομα θα μπορούσαν να αποφύγουν τη νόσο, αν η συγκέντρωση του αλουμινίου στο πόσιμο νερό ήταν μικρότερη από 100μg/l. Υπάρχουν όμως και έρευνες οι οποίες αποκλείουν τη συσχέτιση αυτή.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα παραπάνω, το γραφείο προστασίας περιβάλλοντος των ΗΠΑ (Environmental Protection Agency, EPA) δημοσίευσε τον Μάρτιο του 1998 έναν κατάλογο ουσιών για τις οποίες απαιτείται λεπτομερής έρευνα με στόχο να διαπιστωθεί αν είναι επικίνδυνες για την ανθρώπινη υγεία και εν συνεχεία να θεσπιστούν όρια συγκέντρωσής τους στο πόσιμο νερό ή να αναθεωρηθούν τα υπάρχοντα (Contaminant Candidate List, CCL). Η διαδικασία που ακολουθείται για την ένταξη κάποιας ουσίας στον κατάλογο είναι η εξής. Το EPA δίνει στη δημοσιότητα έναν πρώτο κατάλογο ουσιών για τις οποίες πιστεύει ότι θα πρέπει να γίνει περαιτέρω έρευνα, επειδή υπάρχουν υπόνοιες ότι είναι επικίνδυνες για τη δημόσια υγεία. Στη συνέχεια δέχεται προτάσεις και κριτικές θετικές ή αρνητικές από οποιονδήποτε φορέα ή άτομο σχετικά με την απόφαση για την ένταξη της ουσίας στον κατάλογο. Μετά τη συγκέντρωση των σχολίων και την αξιολόγησή τους λαμβάνεται η τελική απόφαση για την ένταξη ή μη της ουσίας στον κατάλογο. Στον κατάλογο που δημοσιεύτηκε το 1998 περιλαμβάνεται και το αλουμίνιο. Για το θέμα αυτό το EPA έλαβε αρκετές αρνητικές κριτικές οι οποίες υποστήριζαν, ότι το αλουμίνιο δεν πρέπει να περιληφθεί στον κατάλογο, επειδή δεν έχει τεκμηριωθεί απόλυτα μέχρι σήμερα η σχέση του με τη νόσο του Alzheimer. Παρ' όλα αυτά το EPA συμπεριέλαβε το αλουμίνιο στη λίστα με στόχο την περαιτέρω έρευνα και την ενδεχόμενη θέσπιση αυστηρότερου ορίου συγκέντρωσης στο πόσιμο νερό. Η τελική απόφαση θα ληφθεί το 2001. Υπενθυμίζεται εδώ ότι στις ΗΠΑ το ισχύον επιτρεπτό όριο για το αλουμίνιο στο πόσιμο νερό είναι 50-200μg/l. Το όριο αυτό έχει καθοριστεί από το EPA το 1991, ενώ η Αμερικανική Ένωση Υδραυλικών Έργων (American Water Works Association, AWWA) έχει προτείνει ως ανώτατη τιμή τα 50μg/l.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (World Health Organisation, WHO) έχει καθορίσει ως ανώτατη επιτρεπτή τιμή για το αλουμίνιο στο πόσιμο νερό τα 200 μg/l με βάση αισθητικούς παράγοντες και όχι για λόγους υγείας. Το όριο αυτό έχει τεθεί για την αποφυγή δυσάρεστης οσμής και γεύσης στο πόσιμο νερό. Το 1995 αποφάσισε ότι τα διαθέσιμα στοιχεία μέχρι εκείνη την περίοδο δεν ήταν επαρκή για να τεκμηριώσουν αναθεώρηση του ορίου προς τα κάτω για λόγους υγείας.

Ο Καναδάς, χώρα ευαίσθητη στα περιβαλλοντικά θέματα, παρ' όλο που το θέμα της συσχέτισης του αλουμινίου με τη νό-

σο του Alzheimer δεν έχει τεκμηριωθεί απόλυτα, είναι η πρώτη χώρα στον κόσμο που έχει αναθεωρήσει ήδη το ισχύον ανώτατο επιτρεπτό όριο της συγκέντρωσης του αλουμινίου στο πόσιμο νερό. Με απόφαση που λήφθηκε τον Απρίλιο του 1999, εκδόθηκε οδηγία προς τους χειριστές των μονάδων επεξεργασίας πόσιμου νερού στις οποίες χρησιμοποιούνται κροκιδωτικά βασισμένα στο αργίλιο, να λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα έτσι ώστε η συγκέντρωση του αργιλίου στο επεξεργασμένο νερό να είναι στο κατώτατο δυνατό επίπεδο. Το ανώτατο όριο είναι 100μg/l για τις συμβατικές μονάδες επεξεργασίας και 200μg/l για άλλη είδους επεξεργασία όπως είναι η ευθεία και η εν σειρά διύλιση. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι πρόκειται για λειτουργική οδηγία (operational guidance) και όχι για κανονική οδηγία (health-based guideline) εξ αιτίας του γεγονότος ότι το θέμα είναι ακόμη επιστημονικά ανοικτό. Στη μη έκδοση κανονικής οδηγίας σημαντικό ρόλο έπαιξε και η αντίδραση της βιομηχανίας αλουμινίου η οποία επικαλείται το γεγονός ότι το θέμα παραμένει ανοικτό από επιστημονική άποψη.

Η παλιά οδηγία (80/778/EEC) της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το πόσιμο νερό προέβλεπε για το αργίλιο ανώτατη επιτρεπτή συγκέντρωση 200μg/l και ενδεικτική τιμή 50μg/l. Η νέα οδηγία που δημοσιεύτηκε το Νοέμβριο του 1998 (98/83/EC) προβλέπει και πάλι ανώτατη επιτρεπτή συγκέντρωση 200μg/l, ενώ έχει καταργηθεί η ενδεικτική τιμή. Αυτό αποτελεί οπισθοδρόμηση, δεδομένου ότι, ενώ υπάρχει τάση για μείωση του ανώτατου επιτρεπτού ορίου, στη νέα οδηγία όχι μόνο δεν διαφαίνεται τέτοια τάση αλλά έχει καταργηθεί και η ενδεικτική τιμή η οποία θα αποτελούσε έναν οδηγό για τους χειριστές των μονάδων επεξεργασίας, ώστε να διατηρούν τη συγκέντρωση του αργιλίου σε χαμηλά επίπεδα σύμφωνα με τα ισχύοντα στον Καναδά.

Αξίζει να σημειωθεί εδώ, ότι η ριζική αντιμετώπιση του παραπάνω προβλήματος, δηλαδή η εξάλειψη της παρουσίας υπολειμματικού αλουμινίου στο πόσιμο νερό, μπορεί να επιτευχθεί μόνο με την αντικατάσταση των αλάτων του αργιλίου ως κροκιδωτικών. Αυτό βέβαια είναι αδύνατο να γίνει σήμερα, διότι τα παραπάνω κροκιδωτικά και ιδιαίτερα το θειικό αργίλιο είναι πολύ αποτελεσματικά και με μικρό κόστος. Ήδη όμως διεξάγονται έρευνες προς αυτή την κατεύθυνση. Το εργαστήριο υδραυλικής του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης (MIT) δοκιμάζει τα τελευταία χρόνια ως κροκιδωτικό την ουσία chitosan η οποία βρίσκεται στα οστρακοειδή (γαρίδες, καβούρια κλπ) και παράγεται από τα υπολείμματά τους. Πρόκειται για μη τοξικό, οργανικό, βιοαποδομήσιμο πολυμερές, που επιτρέπει καλύτερη επεξεργασία της λάσπης των δεξαμενών καθίζησης και επί πλέον παράγεται από πρώτη ύλη που είναι ανανεώσιμη. Τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά.

Συμπέρασμα. Παρ' όλο που η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν έχει ασχοληθεί ακόμη σοβαρά με το θέμα ο γράφων πιστεύει, ότι οι Έλληνες χειριστές των μονάδων επεξεργασίας πόσιμου νερού στις οποίες χρησιμοποιούνται άλατα του αργιλίου ως κροκιδωτικά θα πρέπει να φροντίζουν ώστε η συγκέντρωση του αργιλίου στο επεξεργασμένο νερό να είναι στο χαμηλότερο δυνατό σημείο χωρίς αυτό βέβαια να γίνεται σε βάρος της κανονικής επεξεργασίας και της απομάκρυνσης των άλλων ρύπων από το νερό.

Πηγή

Τράπεζα Πληροφοριών Τ.Ε.Ε.



■ 44η Γενική Συνέλευση της IUPAC

Στην 44η Γενική Συνέλευση της IUPAC, που πραγματοποιήθηκε στις 4-12 Αυγούστου στο Συνεδριακό Κέντρο Lingotto του Τορίνο, την ΕΕΧ εκπροσώπησαν ο Δρ. Σταύρος Καθολιάννης και η κα. Παναγιώτα Κακάτσου, αντιπρόεδρος και μέλος της ΔΕ της ΕΕΧ αντίστοιχα. Η γνωστή σε όλους μας από τα σχολικά χρόνια ακόμη IUPAC, που ιδρύθηκε το 1919 από χημικούς από τη βιομηχανία και τον ακαδημαϊκό χώρο από όλο τον κόσμο, αποτελεί τον εγκυρότερο φορέα σε θέματα χημικής ονοματολογίας, ορολογίας, πρότυπων μεθόδων και ατομικών βαρών. Τα νεότερα χρόνια υποστηρίζει επίσης συνέδρια και καταρτίζει ερευνητικά έργα με στόχο την προώθηση και παρακίνηση νέων εξελίξεων στη χημεία καθώς και τη βελτίωση τομέων της χημικής εκπαίδευσης και της κατανόησης χημικών θεμάτων από το ευρύ κοινό.

Η Γενική της Συνέλευση διεξάγεται κάθε δύο χρόνια και στο πρόγραμμά της περιλαμβάνονται περιφερειακές δραστηριότητες όπως η συνάντηση World Chemistry Leadership Meeting (WCLM). Για πρώτη φορά φέτος έγιναν συζητήσεις στρογγυλής τράπεζας πάνω σε θέματα που απασχολούν την κοινότητα των χημικών. Παράλληλα διεξάγεται κάθε δύο χρόνια το Συνέδριο της IUPAC, το οποίο φέτος είχε θέμα «η Χημεία στην προστασία της υγείας, του φυσικού περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς» ("Chemistry Protecting Health, Natural Environment, and Cultural Heritage") με τη συμμετοχή μόνο δύο Ελλήνων, του Καθ. Εμμανουήλ Δασενάκη από το ΕΚΠΑ και του Καθ. Ιωάννη Καλλιτίση από το Π.Π..

Στα πλαίσια της Γενικής Συνέλευσης ξεχώρισε η ομόφωνη απόφαση να διεκδικηθεί η αναγνώριση από την UNESCO του έτους 2011 ως έτος Χημείας ώστε να εορταστούν τα 100 χρόνια από την απονομή του βραβείου Nobel στη Marie Curie αλλά και ως αναγνώριση του ρόλου των γυναικών στην επιστήμη της Χημείας. Για την επίτευξη αυτού του στόχου ζητήθηκε η υποστήριξη όλων των Εθνικών Ενώσεων Χημικών και η Ε.Ε.Χ. βρίσκεται σε συνεργασία με την IUPAC προς την κατεύθυνση αυτή.

Επίσης, εκλέχθηκαν τα νέα μέλη της Διοικούσας Επιτροπής της IUPAC η οποία θα αποτελείται από τις αρχές του νέου έτους από τους:

Πρόεδρος: Prof. Jung-Il Jin (Κορέα) πρώην πρόεδρος του Τμήματος Πολυμερών της IUPAC.

Αντιπρόεδρος: Prof. Nicole Moreau (Γαλλία)



Η φωτογραφία είναι από την ομιλία του Καθ. Paul O' Brien καθώς ανακοινώνει το πλάνο της 45ης Γενικής Συνέλευσης και του 42 Συνεδρίου της IUPAC που θα πραγματοποιηθούν στη Γλασκώβη τον Αύγουστο του 2009.

Ταμίας: Prof. John Corish (Ιρλανδία)

Γενικός Γραμματέας: Prof. David Black (Αυστραλία)

Πρώην Πρόεδρος: Prof. Bryan Henry (Καναδάς)

Μέλη: Dr. Kallner (Σουηδία), Prof. Klein (Γερμανία), Prof. Lamba (Πουέρτο Ρίκο), και Prof. Tarasova (Ρωσία)

Executive Committee: Prof. C. Bai (Κίνα), Prof. S. Chandrasekaran (Ινδία) και Dr. E. Reichmanis (ΗΠΑ)

Άλλες αποφάσεις με επίσης ιδιαίτερο ενδιαφέρον που ελήφθησαν είναι, ότι έγιναν δεκτές στη IUPAC τρεις νέες Ενώσεις Χημικών, της Κούβας, της Αιθιοπίας και της Ουρουγουάης, εγκρίθηκε η αλληλαγή των ατομικών βαρών των στοιχείων νικέλιο, ψευδάργυρος, μόλυβδαίνιο, υπέρβιο, ρουτέσιο και του λόγου ισotόπων $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ και προχωρά η διαδικασία για την ονομασία του στοιχείου με ατομικό αριθμό 112.

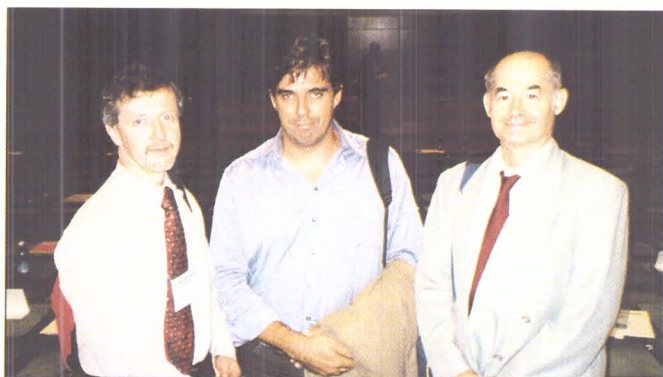
Η συνάντηση World Chemistry Leadership Meeting (WCLM) εστιάστηκε σε ζητήματα που προκύπτουν κατά την εφαρμογή της νέας νομοθεσίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στις ΗΠΑ σχετικά με την ασφάλεια των χημικών προϊόντων (REACH και SAICM), την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και της τοξικότητας στον άνθρωπο και τέλος τον κοινωνικό αντίκτυπο που θα έχει η εφαρμογή της νέας νομοθεσίας. Ιδιαίτερος προβληματισμός υπήρξε σχετικά με τις τοξικολογικές έρευνες που απαιτούνται για τα προϊόντα της χημικής βιομηχανίας, τις χρησιμοποιούμενες μεθό-



Η φωτογραφία είναι από την 2007 World Chemistry Leadership Meeting (WCLM).



Πλάνο από συνομιλία της νεοεκλεγείσας αντιπροέδρου της IUPAC Prof. Nicole Moreau (αριστερά) εκπρόσωπο της Γαλλίας και μοναδική γυναικεία συμμετοχή στη ΔΕ της IUPAC (!) με την εκπρόσωπο της Ε.Ε.Χ. κα. Κακάτσου Παναγιώτα (δεξιά).



Διακρίνονται από αριστερά προς τα δεξιά οι Prof. Peter G. Mahaffy εκπρόσωπος του Καναδά και πρόεδρος του τμήματος Χημικής εκπαίδευσης, Δρ. Καλλογιάννης Σταύρος εκπρόσωπος της Ε.Ε.Χ., Prof. Horvai György εκπρόσωπος της Ουγγαρίας.

δους, την ορθή αξιολόγηση των εργαστηριακών αποτελεσμάτων και την προβολή τους στις πραγματικές συνθήκες χρήσης των προϊόντων, προβληματισμός που φαίνεται πως θα ενταθεί καθώς ο Κανονισμός REACH θα αρχίσει να τίθεται σε εφαρμογή.

Τέλος, στις ανοικτές συζητήσεις στοργυγυλής τράπεζας συζητήθηκαν τα εξής θέματα:

1. Πώς μπορούμε να προσελκύσουμε περισσότερους φοιτητές στη Χημεία; Υπάρχει ανάγκη να τροποποιηθούν τα προγράμματα σπουδών; Μπορεί η IUPAC να παίξει κάποιο ρόλο;
2. Πώς μπορούμε να βοηθήσουμε μικρές χώρες να αποκτήσουν ισχυρότερη φωνή στη IUPAC;
3. Πώς μπορούμε να αλληλεπιδράσουμε αποτελεσματικότερα μέσω των κυβερνήσεων και άλλων κέντρων λήψης αποφάσεων και να βελτιώσουμε τη συνεργασία μας με τη βιομηχανία και άλλες οργανώσεις όπως UNESCO, ISCU;
4. Πώς μπορούμε να βελτιώσουμε την κατανόηση από το κοινό της επιστήμης της χημείας, τη δημόσια εικόνα της και το ρόλο της IUPAC;

Γίνεται σαφές πως τα θέματα, που συζητήθηκαν στα πλαίσια της IUPAC είναι εντελώς αντίστοιχα με αυτά που απασχολούν και εμάς στην ΕΕΧ, γεγονός, που αναδεικνύει την ανάγκη να διατηρεί η ΕΕΧ στενή επαφή με τις αντίστοιχες εθνικές και διεθνείς οργανώσεις Χημικών.

**Δρ. Σταύρος Καλλογιάννης
Παναγιώτα Κακάτσου**



ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.
ΔΡ Κ.Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ

Η Εταιρεία μας ολοκλήρωσε επιτυχώς την εγκατάσταση και παράδοση εν λειτουργία πέντε (5) συστημάτων ιοντικής χρωματογραφίας ICS-3000 του οίκου Dionex σε αντίστοιχες Χημικές Υπηρεσίες του Γενικού Χημείου του Κράτους (Γ.Χ.Κ. Αθηνών, Κορίνθου, Λιβαδειάς, Χίου και Βόλου). Η προμήθεια έγινε σύμφωνα με τη σύμβαση που υπεγράφη κατόπιν του υπ' αρ. 3015481/8173 διαγωνισμού, στα πλαίσια της υλοποίησης του έργου «Ανάπτυξη εργαστηριακής υποδομής και σχετικές εργασίες για την παρακολούθηση της ποιότητας των νερών» το οποίο συγχρηματοδοτείται από το Ε.Τ.Π.Α. και Εθνικούς Πόρους και είναι ενταγμένο με την αρ. 188188/27-12-2005 απόφαση του Υ.Π.Ε.ΧΩ.ΔΕ. στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ 2000-2006», Αξονας 1, Μέτρο 1.1.

Το κάθε σύστημα ICS-3000 Dionex είναι κατάλληλο για ταυτόχρονο προσδιορισμό ανιόντων και κατιόντων και περιλαμβάνει σύστημα αυτόματης παραγωγής των διαλυμάτων έκθουσης (Reagent Free System), δύο (2) αντλίες, μία ισοκρατική και μία με ικανότητα λειτουργίας gradient τεσσάρων διαλυτών, δύο (2) θερμοστατούμενες βαλβίδες εισαγωγής, δύο (2) αγωγιμομετρικούς ανιχνευτές, σύστημα ελέγχου και επεξεργασίας δεδομένων Chromeleon και αυτόματο δειγματολήπτη (AS Autosampler) μέχρι 100 δειγμάτων, με ικανότητα αραιώσεων και προετοιμασίας δειγμάτων.

Το μοναδικό «Σύστημα Αυτόματης Παραγωγής Διαλυμάτων Έκθουσης» (Reagent Free System, Eluent Generator), διπλό, ένα για αναλύσεις ανιόντων και ένα για αναλύσεις κατιόντων, συνδέεται εν σειρά με τις δύο αντλίες του συστήματος και παρασκευάζει τα αντίστοιχα διαλύματα με προσθήκη μόνο υπερκείμενου νερού. Έτσι απαλείφει τον κίνδυνο σφάλματος ή επιμολύνσεων κατά την προετοιμασία των διαλυμάτων και εξασφαλίζει οικονομική λειτουργία και βέλτιστη επαναληψιμότητα αποτελεσμάτων. Επί πλέον παρέχει ικανότητα μεταβολής της συγκέντρωσης του διαλύματος έκθουσης στη διάρκεια της ανάλυσης (concentration gradient) για βελτιστοποίηση της διαχωριστικής ικανότητας του συστήματος.

Ο κάθε Ιοντικός Χρωματογράφος ICS-3000 Dionex συνοδεύεται από ηλεκτροχημικό ανιχνευτή σύγχρονης σχεδίασης με ικανότητα λειτουργίας με τις τεχνικές dc αμπερομετρίας, παλμικής αμπερομετρίας (pulsed amperometry) και ολοκληρωμένης αμπερομετρίας (integrated amperometry).

Οι πέντε συσκευές ευρίσκονται ήδη εν λειτουργία για την παρακολούθηση της ποιότητας των νερών στις αντίστοιχες περιοχές.

■ Διευρύνοντας τη Συμμετοχή στην Εκπαιδευτική Διαδικασία - Περισσότεροι ρόλοι για ένα δάσκαλο



Το παρακάτω αποτελεί απόσπασμα από τα πρακτικά του ECTN θερινού Σχολείου, που πραγματοποιήθηκε για το νέο Διδακτικό Προσωπικό των Ευρωπαϊκών Πανεπιστημίων (Λέκτορες-Lectures) στη Μάφια, στις 22-27 Ιουνίου του 2005.

Σε αυτή την συνεδρία διερευνήθηκαν δύο θέματα, υπό την ομόθυμη καθοδήγηση της Dr. Iwona Maciejowka (Jagiellonian University, Krakow, Poland), η οποία αποτελούνταν από τους Athanassopoulos Constantinos

(University of Patras, Greece), Sarah Cresswell (University of Strathclyde, United Kingdom) και Patrick O'Leary (National University of Ireland - Galway, Ireland)

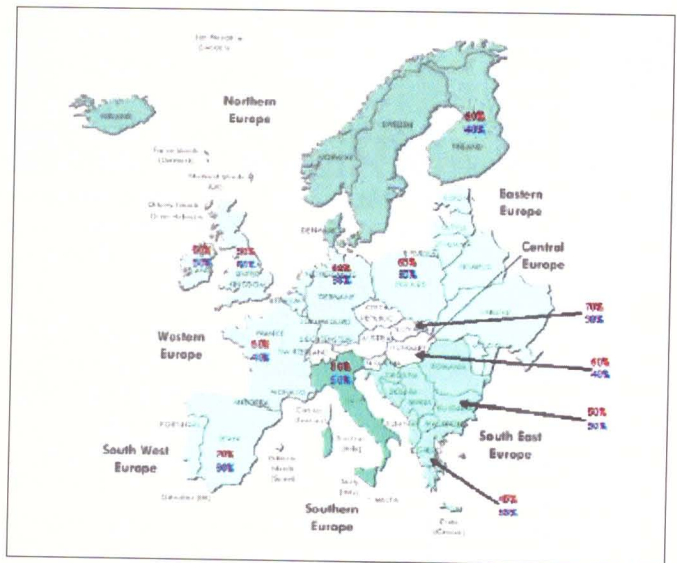
Το πρώτο θέμα ήταν η συμμετοχή στην χημική εκπαίδευση, μαθητών με ειδικές ανάγκες. Για τους συμμετέχοντες δασκάλους και καθηγητές, οργανώθηκε ένας αριθμός ασκήσεων, είτε ως διαλέξεις είτε ως εργαστηριακή πρακτική, όπου επισυνάφθηκαν οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με φυσική ή οπτική εξασθένιση. Οι συμμετέχοντες, φορώντας ειδικά μαντίνια γύρω από τα μάτια τους για να έχουν περιορισμένη (ή καθόλου) όραση, προσπαθούσαν να ακολουθήσουν ένα συγκεκριμένο μονοπάτι μέσα σε ένα δωμάτιο, με την βοήθεια ενός ειδικού-οδηγού.

Έπειτα συζητήθηκε το αίσθημα του αποπροσανατολισμού, η αναγκαιότητα εμπιστοσύνης στον ειδικό-οδηγό και οι επιπρόσθετες δυσκολίες, που μπορεί να αντιμετωπίσει κάποιος μαθητής, στην συνεννόηση του με τον ειδικό-οδηγό, λόγω της ξένης γλώσσας (ως επισκέπτης σπουδαστής σε ένα πανεπιστήμιο). Επίσης, οι συμμετέχοντες, ενώ φορούσαν ειδικό εξοπλισμό, που τους περιόριζε την όραση και την δυνατότητα γραφής, ώστε να προσομοιάζουν σε άτομα με ειδικές ανάγκες, κλήθηκαν να αναπαράγουν και να περιγράψουν ένα διάγραμμα που περιείχε σκόπιμα άγνωστους συμβολισμούς και ήταν «φτωχά» και ελλιπώς προετοιμασμένο, με σκοπό να προκαλέσει σύγχυση και απογοήτευση. Με αυτό τον τρόπο αποτυπώθηκαν με σαφήνεια οι δυσκολίες, που μπορεί να αντιμετωπίσουν μαθητές και φοιτητές, όταν παρακολουθούν ένα εντελώς άγνωστο θέμα, καθώς και η σημασία και η διευκόλυνση που τους παρέχεται από σωστές και σαφείς σημειώσεις.

Μια συζήτηση, που ακολούθησε, σχετικά με το βαθμό υποστήριξης και συμμετοχής των Πανεπιστημίων διαφόρων κρατών της Ε.Ε, στην εκπαίδευση φοιτητών με ειδικές ανάγκες, αποκάλυψε την τεράστια διαφοροποίηση, που υπάρχει στον τομέα τέτοιου είδους παροχών. Σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες δεν υπάρχει καθόλου υποστήριξη και είναι σχεδόν αδύνατον κάποιος, ακόμα και με μερική αναπηρία, να μπορέσει να σπουδάσει Χημεία. Σε κάποια όμως πανεπιστήμια, υπάρχει η τεχνική υποδομή και υποστήριξη υπό μορφή φορητών ηλεκτρονικών υπολογιστών (laptops) και

ηλεκτρονικών συσκευών ανάγνωσης και γραφής (electronic readers/scribes), καθώς και επιπλέον χρόνος συμμετοχής στην εξεταστική διαδικασία. Τέτοιου είδους παροχές υποστηρίζονται κυρίως από πανεπιστήμια της Μ. Βρετανίας και περιλαμβάνουν ειδικές μπάρες για την δυνατότητα πρόσβασης αναπηρικών αμαξιδίων σε εργαστηριακούς χώρους και σε απαγωγούς εργασίας, βρόχους επαγωγής στις αίθουσες διαλέξεων και σε αμφιθέατρα, προβολή των σημειώσεων παράδοσης με μεγάλους χαρακτήρες και σε χρωματιστά έντυπα για όσους έχουν εξασθενημένη όραση και τέλος η διεξαγωγή των εξετάσεων γίνεται σε μικρά δωμάτια, με δυνατότητα για παράταση του χρόνου εξέτασης.

Η διευρυμένη συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία επεκτάθηκε και με μια μικρή έρευνα στην φιλιετική αναλογία των φοιτητών που σπουδάζουν χημεία σε ευρωπαϊκά πανεπιστήμια, η οποία και αποτέλεσε το δεύτερο θεματικό κύκλο αυτής της συνεδρίας. Διαπιστώθηκε ότι ο αριθμός των φοιτητριών στα διάφορα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια είναι σχετικά μεγαλύτερος από τους άνδρες-φοιτητές, των οποίων ο αριθμός αναμενόταν να ήταν μεγαλύτερος (βλ. παρακάτω χάρτη).



Για τη Συντακτική Επιτροπή, Σταύρος Μπαριάμης

■ Υψηλός κίνδυνος ερημοποίησης για το 25% των ελληνικών εδαφών

«Λύσεις αναζητεί η Επιτροπή για την αντιμετώπιση της ερημοποίησης ενώ τον Ιούλιο του 2007 αναμένεται να δημοσιεύσει και σχετική έκθεση καθώς εντείνεται το φαινόμενο στην Ευρωπαϊκή Ένωση» απάντησε ο Έλληνας Επίτροπος για το Περιβάλλον κ. Δήμας σε σχετικό ερώτημα του ευρωβουλευτή της ΝΔ. κ. Γιάννη Γκλαβάκη.

Η ερημοποίηση είναι αποτέλεσμα πολλών διαφορετικών παραγόντων και οδηγεί σε υποβάθμιση του εδάφους σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μην μπορεί να αναπτυχθεί ούτε γεωργία, ούτε κτηνοτροφία, ούτε τα δάση. Στην εποχή μας, το φαινόμενο έχει επιταχυνθεί λόγω της υπερεκμετάλλευσης των αγροτικών εκτάσε-



ISO 9001:2000

ΟΙΚΟΧΗΜΙΚΗ

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΓΙΕΙΝΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ - ΠΟΤΩΝ**Άριστες συνθήκες υγιεινής****...με σεβασμό
στο περιβάλλον**Καθαριστικά
Απολυμαντικά

Συστήματα υγιεινής



Τεχνική υποστήριξη

ων, της υπερκατανάλωσης νερού αλλά και των ακραίων καιρικών φαινομένων.

Στις Μεσογειακές χώρες το πρόβλημα είναι εντονότερο στην Ισπανία με ποσοστό μεγαλύτερο του 40% των εδαφών της ενώ με μικρή διαφορά ακολουθεί η Ιταλία και η Πορτογαλία. Στη χώρα μας, σύμφωνα με την τελευταία έκθεση της Εθνικής Επιτροπής για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης, 35% των ελληνικών εδαφών αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης, άλλο τόσο αντιμετωπίζουν μέτριο κίνδυνο ενώ 16% χαμηλό. Στις περιοχές «υψηλού κινδύνου» συγκαταλέγονται τμήμα της Θεσσαλίας, η Ανατολική Στερεά Ελλάδα, η Ανατολική Πελοπόννησος, η Νοτιο-Ανατολική Κρήτη αλλά και τα νησιά του Αιγαίου που απειλούνται από την αιοσική διάβρωση των εδαφών, δηλαδή τους ισχυρούς ανέμους.

Συγκεκριμένα στην Ελλάδα υπολογίζεται, ότι πρέπει να βγουν εκτός εκμετάλλευσης 3 εκατομμύρια στρέμματα, δηλαδή το 8% της γεωργικής γης, διότι βρίσκονται σε κατάσταση ερημοποίησης. Το ίδιο ισχύει και για το 15% των παραθαλάσσιων πεδινών περιοχών, δηλαδή περίπου 6 εκατομμύρια στρέμματα που καλλιεργούνται υπερεντατικά.

Να τονίσουμε στην Ελλάδα η μορφολογία του εδάφους δεν ευνοεί την αντιμετώπιση του φαινομένου καθώς το 50% περίπου του Ελλαδικού χώρου αποτελείται από λοφώδεις περιοχές με κλίσεις μεγαλύτερες του 10% με αποτέλεσμα το έδαφος να συμπαρασύρεται λόγω της διάβρωσης προς τις κατώτερες περιοχές, να απογυμνώνεται.

Ο κ. Γκίλαβάκνς επ' ευκαιρίας της Παγκόσμιας Ημέρας κατά της Ερημοποίησης (17.06.07) υπογράμμισε, ότι η ερημοποίηση είναι ένα φαινόμενο που έχει σημαντικές επιπτώσεις τόσο για την αγροτική οικονομία όσο και για την ποιότητα της ζωής όλων των πολιτών. Η αδυναμία των εδαφών να παραμείνουν παραγωγικά θα οδηγήσει ακόμα περισσότερους αγρότες στην εγκατάλειψη της γης και στην μετανάστευσή τους στα ήδη βεβαρημένα αστικά κέντρα. Πρέπει να ευαισθητοποιηθούμε όλοι μας, ώστε να συμβάλουμε στην αντιμετώπιση του προβλήματος, πριν πάρει μη αναστρέψιμη πορεία.

Πηγή:

<http://www.paseges.gr>

Για τη Συντακτική Επιτροπή,
Δέσποινα Παπαδοπούλου

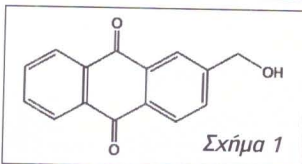
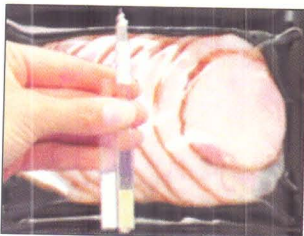
■ Πόσο φρέσκο μπορεί να είναι το φαγητό;

Ερευνητές από το Πανεπιστήμιο της Ottawa (Καναδά) ισχυρίζονται, ότι έχουν αναπτύξει ένα νέο, μικρού μεγέθους, αισθητήρα οξυγόνου (oxygen sensor), ο οποίος μπορεί να δείχνει πόσο φρέσκο μπορεί να είναι η συσκευασμένη τροφή.

Ο Juan Cesar Scaiano και οι συνεργάτες του χρησιμοποίησαν ένα υγρό αντιδραστήριο, την 2-υδροξυμεθυλ-ανθρακινόνη (σχ. 1), η οποία όταν αντιδρά με το οξυγόνο

παρατηρείται μια μικρή, αλλά διακριτή αλλαγή στο χρώμα του διαλύματος της. Για να καταφέρουν να κάνουν πιο σταθερή αυτήν την μεταβολή, «παγίδευσαν» την μόριο της ανθρακινόνης πάνω σε πορώδες ανόργανο στερεό, τον ζεόλιθο (zeolite).

Χρησιμοποιώντας το ζεόλιθο FAU (faujasite) NaY, κατασκεύασαν μια στερεή μήτρα, η οποία μπορεί εύκολα να επεξερ-



γαστεί και να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη του αισθητήρα.

Αυτή η εφεύρεση θα μπορεί να έχει μια πληθώρα εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένου και την εφαρμογή της σε συσκευασίες τροφίμων, που πουλούνται στα πολυκαταστήματα, ώστε να μπορεί να ελεγχθεί επακριβώς από τον καταναλωτή η καταλληλότητα όλων αυτών των προϊόντων.

Αναφορά

K.L. McGilvray, M.N. Chretien, M. Lukeman and J.C. Scaiano, Chem. Commun., 2006, 440

Για τη Συντακτική Επιτροπή,
Σταύρος Μπαριάμης

■ Ξεχνηνά μόρια

Η χημεία είναι η επιστήμη της ύλης και των πιθανών μετατροπών της. Η κατηγοριοποίηση της χημείας δύναται να γίνει με διάφορους τρόπους, ένας από τους οποίους, ίσως και ο πιο ενδεδειγμένος επιστημονικά, είναι βάσει του είδους του δεσμού. Μπορεί να διακριθεί σε: μοριακή, ιοντική και υπερμοριακή χημεία. Θεμελιωτές της Υπερμοριακής Χημείας είναι οι Charles P. Pederson (σύνθεση το 1967 του πρώτου υπερμορίου ως προϊόν μοριακής αναγνώρισης σε δυο διαστάσεις), Jean-Marie Lehn (σύνθεση κρυπτανίων) και Donald J. Gram (ανάπτυξη συστημάτων με προοργανωμένη διαμόρφωση), οι οποίοι τιμήθηκαν με το βραβείο Νόμπελ το 1987.

Η υπερμοριακή χημεία είναι η χημεία υπέρ του μορίου ή η χημεία του μη ομοιοπολικού δεσμού. Ο Jean-Marie Lehn την έχει προσδιορίσει ως την επιστήμη της χημικής πληροφορίας (Supramolecular Chemistry, σελ. 12). Και αυτό γιατί μέσω των

πληροφοριών της ενέργειας και της γεωμετρίας ενός χημικού συστήματος, καθίσταται δυνατή η διακρίβωση αν το υπόστρωμα και ο υποδοχέας έχουν σχέση κλειδιού-κλειδαριάς (ορισμός του Emil Fischer, 1894). Πιο συγκεκριμένα οι γεωμετρικές πληροφορίες αναφέρονται στο σχήμα, το μέγεθος και τη χειρικότητα τόσο της εξωτερικής επιφάνειας του υποστρώματος όσο και της κοιλότητας υποδοχής του υποδοχέα. Οι ενεργειακές πληροφορίες αφορούν τη σταθερότητα του συμπλόκου.

Στο πεδίο της υπερμοριακής χημείας συναρθρώνονται με χαρακτηριστική δυναμική η χημεία, η βιολογία και η φυσική, με στόχο να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Ο κλάδος αυτός έχει αργήσει να αναπτυχθεί για δύο κυρίως λόγους. Πρώτον ήταν απαραίτητη η τελειοποίηση των κατάλληλων εργαλείων, όπως το NMR, το IR, το UV και οι ακτίνες X και δεύτερον ο κλάδος αυτός επικέντρωσε καθυστερημένα το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας με συνέπεια να μην δοθεί η δέουσα βαρύτητα στην ανάπτυξή του.

Ένας νέος τύπος δεσμού με τον οποίο συνδέονται τα υπερμόρια είναι ο μηχανικός δεσμός, όπου τα μόρια συγκροτούνται μόλιμα μεταξύ τους εξαιτίας του κλειδώματος της δομής τους, προσδίδοντας στα υπερμόρια μοναδικές και ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες ιδιότητες.

Οι εφαρμογές της υπερμοριακής χημείας είναι πολλαπλές. Πιο αναλυτικά χρησιμοποιούνται στην αναλυτική χημεία για διαχωρισμό κατιόντων, οπτικές ενεργές ουσιών και για την αντίσχυση ιόντων και μορίων. Αδιαμφισβήτητος είναι και ο ρόλος τους στην συνθετική χημεία, στην οποία τα υπερμόρια χρησιμοποιούνται για ενεργοποίηση ανιόντων καθώς και για διαλυτοποίηση αδιάλυτων ενώσεων. Επιπλέον δεν θα πρέπει να παραλείψουμε την ικανότητα των υπερμοριακών υποδοχέων να δημιουργούν βιομημητικά συστήματα, όπως είναι οι μιμητές ενζυμικών αντιδράσεων, φυσικών μεταφορέων και ανωτέρων λειτουργιών. Τα υπερμόρια αποτελούν ξεχνηνά μόρια δεδομένου του γεγονότος, ότι μπορούν να αυτονομηθούν, να αυτοδιοργανωθούν και να αυτοπαραχθούν.

ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΥΓΡΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

ΜΑΛΒΑ A.E. Τηλ.: 210.8000.904

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE™

Waters ACQUITY UPLC System
with LCT Premier and
MassLynx Software.



Waters ACQUITY UPLC System
with Quattro Premier XE
and MassLynx Software.



Εφαρμογές

- Προσδιορισμός επιμολύνσεων • Ανάλυση ιχνοστοιχείων • Ανάλυση βιολογικών δεικτών
- Ασφάλεια στα τρόφιμα και στο περιβάλλον • Ανακάλυψη φαρμακευτικών ουσιών και ανάπτυξη μεθόδων

www.malva.gr

Η υπερμοριακή χημεία δύναται να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο σε διάφορους κλάδους της χημείας (συνθετική χημεία, αναλυτική χημεία και χημεία τροφίμων), καθώς και στην ιατρική με βασικό της άξονα τη διαγνωστική ιατρική (μαγνητική τομογραφία) και διάφορες θεραπευτικές αγωγές (καρκίνος, καρδιαγγειακές παθήσεις).

Ενδεικτική Βιβλιογραφία

1. Γ. Κόκοτος, Χημεία Οργανικών Ενώσεων με Ενδιαφέρον σε Τεχνολογίες Αιχμής, Δενδριμερή, Αθήνα 2003

2. Γ. Τσιβγούλης, Εισαγωγή στην Υπερμοριακή Χημεία, Πάτρα 2003
3. Edwin C. Constable, "Coordination Chemistry of Macrocyclic Compounds", Oxford Science Publications 1999
4. E. Fischer, Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1894, 27, 2985
5. J.-M. Lehn, Angew. Chem. 1988, 100, 91; Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 1988, 27, 89
6. J.-M. Lehn, Science, 1985, 227, 849
7. J.-M. Lehn, "Supramolecular Chemistry", VCH 1995
8. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Φοιτητών Χημείας (έτος 2005)

Για τη συντακτική επιτροπή
Μπούζη Πάοδα

«20ος Ευρωπαϊκός Διαγωνισμός για Νέους Επιστήμονες έτους 2008»

Το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων προτίθεται να συμμετάσχει στον «20ο Ευρωπαϊκό Διαγωνισμό για Νέους Επιστήμονες», ο οποίος θα πραγματοποιηθεί στη Δανία το Σεπτέμβριο του 2008 και ζητά τη συνεργασία των μελών των Επιστημονικών Ενώσεων για την ενημέρωση και την προετοιμασία των μαθητών που θα συμμετάσχουν στη διαδικασία επιλογής αυτών που θα εκπροσωπήσουν την Ελλάδα.

Ο διαγωνισμός αφορά μαθητές (Δημοσίων-Ιδιωτικών Σχολείων) ηλικίας 15-20 ετών οι οποίοι κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο σχολείο έχουν εκπονήσει μία πρωτότυπη επιστημονική μελέτη ή ευρεσιτεχνία που οι ίδιοι οι υποψήφιοι έχουν επινοήσει, επεξεργαστεί και καταγράψει. Σκοπός του διαγωνισμού είναι να εντοπίσει ταλαντούχους νέους και να τους δώσει κίνητρα και ευκαιρίες να αξιοποιήσουν τις ικανότητές τους. Όσοι επιθυμούν να συμμετάσχουν στο διαγωνισμό πρέπει να υποβάλουν εργασία ατομική ή ομαδική (συνεργασία όχι περισσότερων των 2 ή 3 μελών) με τη μορφή γραπτής αναλυτικής περιγραφής. Μεταξύ των εργασιών θα επιλεγούν 15 προτάσεις, οι οποίες θα λάβουν μέρος στον Εθνικό Διαγωνισμό με τον οποίο θα βραβευθούν οι 3 οι οποίες θα εκπροσωπήσουν την Ελλάδα στον Ευρωπαϊκό Διαγωνισμό.

Η Ε.Ε.Χ. καλεί τους εκπαιδευτικούς μέλη της να ενημερώσουν τους μαθητές τους για τον διαγωνισμό και τους στόχους του και να συμβάλουν στις προσπάθειες όσων έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και δεξιότητες που αφορούν στις επιστήμες.

Το Τμήμα Παιδείας και Χημικών Εκπαίδευσης της Ε.Ε.Χ. θα υποστηρίξει με όσα μέσα διαθέτει τους συναδέλφους, οι οποίοι θα αναλάβουν την καθοδήγηση μεμονωμένων μαθητών ή ολιγομελών ομάδων οι οποίες επιθυμούν να συμμετάσχουν στο διαγωνισμό με θέματα σχετικά με την Χημεία.

Περισσότερες πληροφορίες για τον Ευρωπαϊκό διαγωνισμό για Νέους Επιστήμονες είναι διαθέσιμες στον ιστότοπο: <http://ec.europa.eu/research/youngscientists/indexflash.htm>, και στη διεύθυνση: programs@ypepth.gr



Στις 27 Αυγούστου 2007 έφυγε τελείως ξαφνικά και αναπάντεχα ο συμφοιτητής μας Παναγιώτης Κολιόπουλος. Ο Παναγιώτης γεννήθηκε στο Ζερίκι Ελικώνας και έζησε στην αγαπημένη του Λιβαδειά, πόλη που ποτέ δεν απαρνήθηκε.

Μπήκε μαζί μας στο Τμήμα Χημείας του Α.Π.Θ. το 1966 και αποφοίτησε από τους πρώτους το 1971. Από πολύ νωρίς ξεχώρισε για την ισχυρή προσωπικότητα, το ήθος, την ευθυκρία, το πηγαίο χιούμορ, αλλά και τη μεγάλη του αγάπη και το υπέρμετρο πάθος του για το ποδόσφαιρο. Ταυτόχρονα με τις σπουδές του, υπήρξε το σύμβολο και η σημαία του ΛΕΒΑΔΕΙΑΚΟΥ, αλλά και ο αρχηγός και πρωτεργάτης στην ομάδα του έτους μας «ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ».

Παντού ήταν πρώτος: στα μαθήματα, στο ποδόσφαιρο, στους δημοκρατικούς αγώνες, πάντα θαρραλέος και ανυπότακτος.

Η επαγγελματική του καριέρα εξελίχθηκε αποκλειστικά στη Λιβαδιά όπου αμέσως καταξιώθηκε στον φροντιστηριακό χώρο, στην οινολογία και στην παραγωγή λαδιού.

Τον Ιούνιο του 2006 ξαναβρεθήκαμε μετά από 40 χρόνια στη Θεσσαλονίκη, στα θρανία των φοιτητικών μας χρόνων και εκεί ο καθένας μας άφησε τις αναμνήσεις του να ξετυλιχθούν μέσα από το κουβάρι του χρόνου.

Ο Παναγιώτης, όπως και στα φοιτητικά μας χρόνια ξαναβρέθηκε στο επίκεντρο των συζητήσεων και εισέπραξε την ιδιαίτερη αγάπη όλων μας στο πρόσωπο του και αυτό τον συγκίνησε αφάνταστα, όπως εξομολογήθηκε αργότερα.

Ο Παναγιώτης παντρεύτηκε τη Γαρυφαλλιά Μπαλτσιώτη (φιλόλογο),

και απέκτησαν δυο παιδιά τον Κώστα, τελειόφοιτο του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ του ΕΜΠ και την Παρασκευή, φοιτήτρια Νομικής με υποτροφία στο CAMBRIDGE της Αγγλίας. Ειρωνεία ή τύχη αγαθή; ο αγαπημένος μας φίλος άφησε την τελευταία του πνοή μέσα στο γήπεδο που τόσο αγαπούσε και που έμελλε να γίνει το πεπρωμένο του. Έτσι απλά, αγέρωχα... Όπως απλά κι αγέρωχα στεκόταν πάντα.

Αγαπημένε μας Παναγιώτη θα θυμόμαστε πάντα το θάρρος, την καλοσύνη, τον ασκητικό τρόπο ζωής, την αυτοπειθαρχία, που υπήρξαν για σένα ένας αδιαπραγμάτευτος κώδικας ζωής.

Θα ζεις για πάντα στις καρδιές μας.
Καλό σου ταξίδι Παναγιώτη.

Οι συμφοιτητές και συμφοιτητριάδες σου



■ «Προέλευση της ζωής: θεωρίες και πειραματικές προσεγγίσεις»

**Δημήτριος Α. Κυριακίδης
και Χρήστος Β. Μπαμπάτσικος**

Επιστήμης Κοινωνία, Ειδικές Μορφωτικές Εκδηλώσεις, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, 2006, σελ. 476

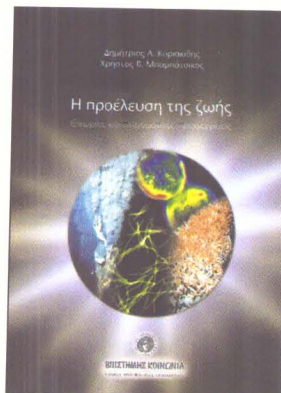
**«Η επιστήμη μπορεί να θέτει όρια στη γνώση
αλλά δεν πρέπει να θέτει όρια στη φαντασία»**

Bertrand Russell (1872-1970)

Τι είναι η ζωή; Γιατί είμαστε εδώ; Εδώ και χιλιάδες χρόνια οι άνθρωποι αναζητούν απαντήσεις σ'αυτά τα ερωτήματα. Οι συγγραφείς **Δημήτριος Α. Κυριακίδης και Χρήστος Β. Μπαμπάτσικος** στο νέο τους βιβλίο «ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ: θεωρίες και Πειραματικές προσεγγίσεις» δεν μπορούν βέβαια να δώσουν απαντήσεις στα ως άνω ερωτήματα, αλλά μπορούν να δώσουν πολλές πληροφορίες για το πώς δημιουργήθηκε η ζωή. Η ζωή πρέπει να ξεκίνησε με μια φυσική πορεία, σύμφωνη με τους νόμους της χημείας και φυσικής. Οι νόμοι στηρίζονται στη δύναμη των παρατηρήσεων, των πειραμάτων και της θεωρίας. Η επιστημονική μέθοδος μπορεί να βοηθήσει να κατανοήσουμε τις χημικές λεπτομέρειες της δημιουργίας της ζωής, αλλά δεν μπορεί να απαντήσει στο «γιατί» της ύπαρξής μας. Η ζωή ξεκίνησε μέσα από μια απίθανη αλληλοχρησιμότητα πολλών χημικών αντιδράσεων (που δεν μπορούν να αναπαραχθούν στο εργαστήριο) ή σαν ένα αναπόφευκτο χημικό γεγονός υπό κατάλληλες περιβαλλοντικές προϋποθέσεις, κάτι που μπορεί να αναπαραχθεί σε συνθήκες που προσομοιάζουν τις πρωταρχικές συνθήκες στη Γη;

Το βιβλίο είναι συνέχεια ενός προηγούμενου (**Κυριακίδης, Δ.Α.** «Η προέλευση της ζωής: ένα χημικό μυστήριο» Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη), αλλά το νέο βιβλίο είναι πιο εκτεταμένο (σελ. 476), αφού στην ύλη του περιλαμβάνονται σύγχρονα πειραματικά και θεωρητικά δεδομένα, που προέρχονται από πολλές επιστήμες. Είναι πράγματι εκπληκτικό, ότι για να παρακολουθήσουμε τις θεωρίες για την προέλευση της ζωής χρειάζονται γνώσεις όχι μόνο χημείας, βιοχημείας, βιολογίας, μοριακής βιολογίας και φυσικής αλλά και γνώσεις από άλλες επιστήμες, όπως η κοσμολογία, η αστροφυσική, η αστροχημεία, η αστροβιολογία, η γεωλογία κ.ά.

Το βιβλίο διαρθρώνεται σε τέσσερις ενότητες προκειμένου να αναδειχτούν όλες οι πτυχές της διαδικασίας εμφάνισης της ζωής στον πλανήτη μας. Η πρώτη ενότητα (περιλαμβάνει τα κεφάλαια 1-3) αναφέρεται στις συνθήκες, που επικρατούσαν στη Γη, όταν άρχισε να δημιουργείται η ζωή. Ποιές ήταν οι συνθήκες στην πρωταρχική Γη και από πού προήλθαν τα οργανικά μόρια που οδήγησαν στη δημιουργία ζωής; Η δεύτερη ενότητα (κεφάλαια 4-7) αναφέρεται στην επιστημονική προσέγγιση και έρευνα για την προέλευση της ζωής. Εδώ οι συγγραφείς πραγματεύονται τη θεωρία της «προβιοτικής σούπας», δηλαδή πώς συνδυάστηκαν τα πρώτα δομικά οργανικά μόρια (προβιοτική χημεία) που επέπλησαν στους ωκεανούς, πριν από 4 δισεκατομμύρια χρόνια, για να δημιουργήσουν τους πρώτους οργανισμούς. Τι συνέβη πριν από 4 δι-



σεκατομμύρια χρόνια και οδήγησε στην προέλευση της ζωής; Αυτό είναι ένα θεμελιώδες ερώτημα της βιολογίας, η απάντηση στο οποίο μπορεί να αλλάξει τον τρόπο σκέψης για τη θέση μας στο σύμπαν, γιατί αν η ζωή μπορούσε να αρχίσει στη Γη, θα μπορούσε, με παρόμοιο τρόπο, να αρχίσει και σε άλλους πλανήτες που μοιάζουν στη Γη. Η τρίτη ενότητα (κεφάλαια 8-16)-που αποτελεί και το κύριο θέμα του βιβλίου-αναφέρεται στις υπάρχουσες ενδείξεις και θεωρίες, που έχουν διατυπωθεί για τον τρόπο που σχηματίστηκαν οι πρώτες μορφές ζωής (πώς η ζωή έγινε «χειρόμορφη», πώς ξεκίνησαν τα μεταβολικά μονοπάτια, μετάβαση από τον αβιοτικό κόσμο στον κόσμο των αυτό-αντιγραφόμενων γενετικών μορίων του RNA και στη συνέχεια, ανακάλυψη ζωής στις υδρόθερμες αναβλύσεις στους πυθμένες των ωκεανών, ανακάλυψη μοριακών απολιθωμάτων κ.ά.). Η τέταρτη ενότητα (κεφάλαια 17-22) πραγματεύεται τη μετάβαση από τον κόσμο του RNA στο σημερινό κόσμο του DNA και των πρωτεϊνών, και πιο πολύπλοκα θέματα, όπως η εξέλιξη του γενετικού κώδικα, της φωτοσύνθεσης, του κυττάρου και των οργανισμών, η αναζήτηση εξωγήινης ζωής κ.ά. Υπάρχουν 12 παραρτήματα (σελ. 415-476), που παρέχουν βοηθητικά στοιχεία για τον αναγνώστη (π.χ. πίνακες, ταξινόμηση οργανισμών, επεξήγηση όρων) και αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του βιβλίου, ενώ στο τέλος κάθε κεφαλαίου δίδεται εκτεταμένη βιβλιογραφία για όσους αναγνώστες επιθυμούν να ανατρέξουν στις πρωτότυπες δημοσιεύσεις και να ασχοληθούν πιο λεπτομερώς με τα σχετικά θέματα. Υπάρχουν επίσης πολλές ελκυστικές εικόνες και σχεδιαγράμματα, που συνοδεύουν κάθε κεφάλαιο. Είναι ένα ευχάριστο βιβλίο και το συνιστώ ανεπιφύλακτα σε κάθε επιστήμονα που ενδιαφέρεται να εντρυφήσει στις επιστημονικές θεωρίες για την προέλευση της ζωής.

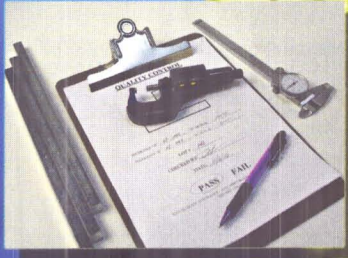
Δρ. Ν. Γ. Οικονομάκος
Ερευνητής, Διευθυντής του Ινστιτούτου Οργανικής
και Φαρμακευτικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Υποδοχή νέων χημικών

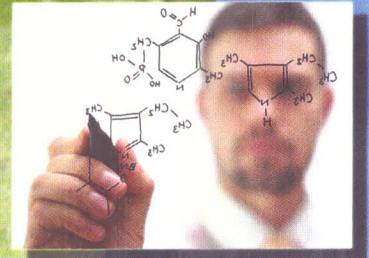
Η Διοικούσα Επιτροπή του Περιφερειακού Τμήματος Αττικής και Κυκλάδων της Ένωσης Ελλήνων Χημικών προσκαλεί τους νέους συναδέλφους χημικούς πτυχιούχους των ετών 2006 και 2007 σε ειδική τελετή υποδοχής τους στην Ε.Ε.Χ. την **Δευτέρα 21 Ιανουαρίου 2008 στις 7:00 μ.μ.** στη Μεγάλη αίθουσα, οδός Κάνιγγος 27, Αθήνα. Θα γίνει παρουσίαση όλων των δραστηριοτήτων της ΕΕΧ, της Διοικούσας Επιτροπής, των Τμημάτων και των Επιτροπών της από τις διοικήσεις τους, οι οποίες είναι επίσης προσκεκλημένες να παραστούν. Θα ακολουθήσει δεξίωση γνωριμίας.

Ο Πρόεδρος
Κανέλλος Λιακόπουλος

Ο Γεν. Γραμματέας
Δαμιανός Αγαπηίδης

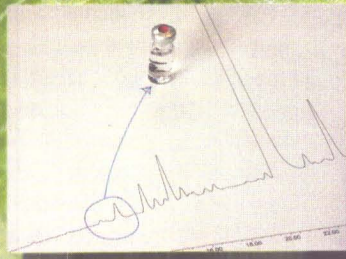


ποιότητα



μέτρηση

έλεγχος



- εργαστηριακός εξοπλισμός
- μεταφορά τεχνογνωσίας
- διαπίστευση οργάνων

- προκατεργασία δείγματος
- εφαρμογές LC-MS, GC-MS
- τεχνική υποστήριξη

ΜΑΛΒΑ A.E.

www.malva.gr

Ηλυσίων 13, Ν. Κηφισιά, Αθήνα 14564, Τηλ. 210-8000904, Φαξ 210-8001424
Π. Π. Γερμανού 27, Θεσ/νίκη 54622, Τηλ. & Φαξ 2310-253569

ISO 9001:2000

ERA
047



047



Ελιά και ελαιόλαδο: Πρόταση για το πρόγραμμα της ευέλικτης ζώνης στο Λύκειο

Μ. Βηλάσση¹, Α. Καραλιώτα²

¹Υποψήφια διδάκτωρ, Τμήμα Χημείας ΕΚΠΑ, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου, 15771, Αθήνα, mvlassi@yahoo.com

²Αναπληρώτρια καθηγήτρια, Τμήμα Χημείας ΕΚΠΑ, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου, 15771, Αθήνα, akaraliota@chem.uoa.gr

Περίληψη

Το πρόγραμμα της Ευέλικτης Ζώνης με θέμα την ελιά και το ελαιόλαδο προτείνεται να εφαρμοστεί στη Β΄ Τάξη Γενικού Λυκείου, όπου μελετώνται διάφορες ενόπτες οργανικής χημείας, μέσω της διαδικασίας παραγωγής και της διατροφικής αξίας του ελαιόλαδου καθώς και μέσω της χημικής σύστασης και των ιδιοτήτων των συστατικών του.

Summary

A course with title: "Olive tree and olive oil" is proposed to be applied to students of the 5th grade of secondary school. Several subjects of organic chemistry can be explained at this class, through the production of the olive oil, its alimentary value and the properties of its components.

1. Εισαγωγή

Το πρόγραμμα της «Ευέλικτης Ζώνης καινοτόμων δράσεων»¹ εφαρμόζεται με επιτυχία στο Δημοτικό και στο Γυμνάσιο. Στρίβεται στη σφαιρική και διαθεματική προσέγγιση ενός γνωστικού αντικείμενου έτσι, ώστε να γίνει πολύπλευρη κατάκτηση της γνώσης. Η παρούσα εργασία έχει ως κύριο σκοπό να αποτελέσει το ερέθισμα και να δώσει το κίνητρο, ώστε να επεκταθεί το πρόγραμμα της Ευέλικτης Ζώνης και στο Λύκειο.

Το θέμα της ελιάς και του ελαιόλαδου έχει παρουσιαστεί σε πολλά Δημοτικά Σχολεία αλλά και σε Γυμνάσια της χώρας. Τα περισσότερα από αυτά επικεντρώθηκαν στην ιστορική σημασία της ελιάς, τη διαδικασία του μαζέματος και του αλέσματος, στη διατροφική αξία του ελαιόλαδου, ενώ η χημική του σύσταση και οι ιδιότητες των συστατικών του παρουσιάστηκαν επιφανειακά. Για το λόγο αυτό προτείνεται στην παρούσα εργασία η εφαρμογή του σχετικού θέματος στη Β΄ Λυκείου. Στην τάξη αυτή υπάρχει η δυνατότητα αναλυτικής παρουσίασης του περιεχομένου της ύλης της οργανικής χημείας μέσω των συστατικών του ελαιόλαδου.² Ταυτόχρονα επιτυγχάνεται η αναβάθμιση του μαθήματος της Χημείας Γενικής Παιδείας μέσω της σύνδεσης με εφαρμογές από την καθημερινή ζωή. Η υλοποίηση του προγράμματος καθίσταται ευκολότερη μετά την κατάργηση των πανελληνίων εξετάσεων της Β΄ Λυκείου.

Οι επιμέρους στόχοι της εργασίας είναι να μπορεί ο μαθητής

να αναγνωρίζει την ιστορική σημασία του ελαιόδεντρου καθώς και τη διατροφική αξία του ελαιόλαδου, να αναπτύξει περιβαλλοντική συνείδηση, να συνδέσει το θέμα της ελιάς με όλα τα διδασκόμενα μαθήματα, να εξοικειωθεί με τη συλλογή και την καταγραφή πληροφοριών και με τη συμμετοχή του σε σχετικές δραστηριότητες, να αναπτύξει κοινωνικότητα, συνεργατικότητα και ομαδικό πνεύμα.

Ειδικά από τη σκοπιά του μαθήματος της Χημείας, βασικοί στόχοι είναι ο μαθητής να αντιμετωπίζει με μεγαλύτερο ενδιαφέρον το μάθημα της Χημείας Γενικής Παιδείας, συνδυάζοντάς το με το ρόλο της χημείας στην καθημερινή ζωή, να γνωρίσει τις κατηγορίες των οργανικών ενώσεων μέσω των συστατικών του ελαιόλαδου, να μπορεί να εκτελέσει πειράματα που σχετίζονται με το προτεινόμενο θέμα και να υπολογίζει τον αριθμό οξύτητας του ελαιόλαδου.

2. Προτεινόμενη πορεία υλοποίησης

2.1. Φάσεις εξέλιξης

Οι φάσεις εξέλιξης του προγράμματος είναι: Ο χωρισμός των μαθητών σε ομάδες, η ανάθεση εργασιών, η αναζήτηση από τους μαθητές κάθε ομάδας πληροφοριών από τη βιβλιογραφία και το διαδίκτυο, η συμμετοχή τους σε δραστηριότητες, η καταγραφή και η επεξεργασία των πληροφοριών, η εξαγωγή συμπερασμάτων και τέλος η παρουσίαση και η αξιολόγηση του προγράμματος από όλους τους υπεύθυνους και τους συμμετέχοντες σε αυτό.

2.2. Συνεισφορά των εκπαιδευτικών που δεσχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες

Ο φιλόλογος μπορεί να συνδέσει το θέμα της ελιάς με την ιστορία και τη μυθολογία, τη σημασία της στους Ολυμπιακούς Αγώνες, την ετυμολογία της λέξης ελιά και κότινος, την αναφορά της σε λογοτεχνικά κείμενα και σε ποιήματα. Χαρακτηριστικό είναι, ότι υπάρχουν ολόκληρες σειρές πινακίδων της γραμμικής Α΄ και ιδιαίτερα της Β΄ γραφής, που μαρτυρούν για το ελαιόδεντρο, τον ελαιόκαρπο και το ελαιόλαδο. Στη γραμμική Β΄ γραφή για παράδειγμα υπάρχουν οι σειρές Fh, Fp και Fs της Κνωσού, η Ff της Πύλου και η Fo 101 των Μυκηνών. Η ελιά (e-ra-wa) καλλιεργείται κυρίως για το ελαιόλαδο (e-ra-wo) και δευτερευόντως για τον ελαιόκαρπο (ka-ro-e) και για το ξύλο. Τέλος είναι δυνατό να εξεταστεί αν υπάρχουν τοποθεσίες, που ταυτίζουν το όνομά τους με αυτό της ελιάς.

Ο θεολόγος μπορεί να συνδέσει το θέμα της ελιάς με τη θρησκεία και το χριστιανισμό.³

Ο **καθηγητής των καλλιτεχνικών** μπορεί να καθοδηγήσει τους μαθητές να κατασκευάσουν ζωγραφιές και σχέδια που σχετίζονται με το θέμα. Επίσης μπορεί να αναφερθεί και σε πίνακες, κοσμήματα και νομίσματα, που έχουν κατασκευαστεί από γνωστούς καλλιτέχνες.

Ο **μαθηματικός** μπορεί να βοηθήσει στη στατιστική επεξεργασία αποτελεσμάτων, που θα προκύψουν από συμπλήρωση κάποιων ερωτηματολογίων ή ακόμα και σε υπολογισμούς, που θα χρειαστούν κατά την εκτέλεση πειραμάτων χημείας από τους μαθητές.

Ο **καθηγητής πληροφορικής** μπορεί να καθοδηγήσει τους μαθητές να καταγράψουν και να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα των εργασιών τους με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών.

2.3. Συνεισφορά των εκπαιδευτικών που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες

Ο **Βιολόγος** έχει τη δυνατότητα να δείξει στους μαθητές με το μικροσκόπιο τα στόματα του φύλλου της ελιάς καθώς και να αναλύσει στους μαθητές τη σημασία και το είδος των μικροοργανισμών, που υπάρχουν στο χώμα, ώστε να αναπτυχθεί το ελαιόδεντρο. Επίσης μπορεί να μελετηθεί το κλίμα και η μορφολογία του εδάφους που ευνοεί την καλλιέργειά του.⁴

Ο **Φυσικός** μπορεί να ασχοληθεί με τις μεθόδους μαζέματος και τους τρόπους με τους οποίους γίνεται το άλεσμα της ελιάς στα παλαιότερα και νεότερα χρόνια καθώς και τους νόμους που συνοδεύουν τις διαδικασίες αυτές. Με βάση τα παραπάνω δίνεται η ευκαιρία για παρουσίαση και διδασκαλία εννοιών, όπως η τριβή, η ροπή, η στροφορμή, οι δυνάμεις, η πίεση, η δυναμική και κινητική ενέργεια, οι φυσικές μέθοδοι διαχωρισμού μιγμάτων κ.α. Παράδειγμα: Η διαδικασία της μετατροπής του ελαιόκαρπου σε ελαιόλαδο αποτελείται από τρία στάδια. Τη σύνθλιψη του καρπού, τη συμπίεση του ποητού και το διαχωρισμό του λαδιού από το νερό και τις άηλες ακαθαρσίες. Στις πρωτόγονες εγκαταστάσεις τα δύο πρώτα στάδια συγχωνεύονται σε ένα. Η χρήση του μοχλού, στο δεύτερο στάδιο της διαδικασίας, αποτελεί την πρώτη σημαντική βελτίωση στην τεχνική παραγωγή. Ο

μοχλός με διάφορους συνδυασμούς θα παραμείνει σε χρήση μέχρι και τον 20ό αιώνα σε συνδυασμό με μεγάλες αβαθείς κινητές πελάνες συμπίεσης. Η πελάνη βρίσκεται πάντοτε σε υπερυψωμένη εξέδρα κοντά σε τοίχο, που διευκολύνει την αγκίστρωση του μοχλού. Κάτω από τη πελάνη και μπροστά από το σημείο εκροής, βρίσκεται το αγγείο υποδοχής. Η εισαγωγή του περιστροφικού μύλου αποτελεί τη σημαντικότερη αλλαγή στη διαδικασία παραγωγής, όπου γίνεται χρήση για πρώτη φορά, της ζωικής δύναμης.³

Από τη μεριά του ο **χημικός** έχει την ευκαιρία να αναπτύξει διάφορες ενότητες της οργανικής και ανόργανης χημείας από όλη την ύλη του Λυκείου αλλά ειδικότερα να επικεντρωθεί στην ύλη της Χημείας Β' Λυκείου Γενικής Παιδείας. Παρακάτω παρουσιάζεται εκτεταμένο παράδειγμα με αφορμή τη σύσταση του ελαιόλαδου.

Το ελαιόλαδο περιέχει ελαιικό, λινελαιικό, α-λινοληνικό και αραχιδονικό οξύ σε μορφή τριγλυκεριδίων, σκουαλένιο, β-σιτοστερόλη, αλκοόλες, α-τοκοφερόλη και καρροτενοειδή.⁵

Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά οι ενότητες που μπορούν να διδαχτούν με αφορμή τα προαναφερθέντα συστατικά.

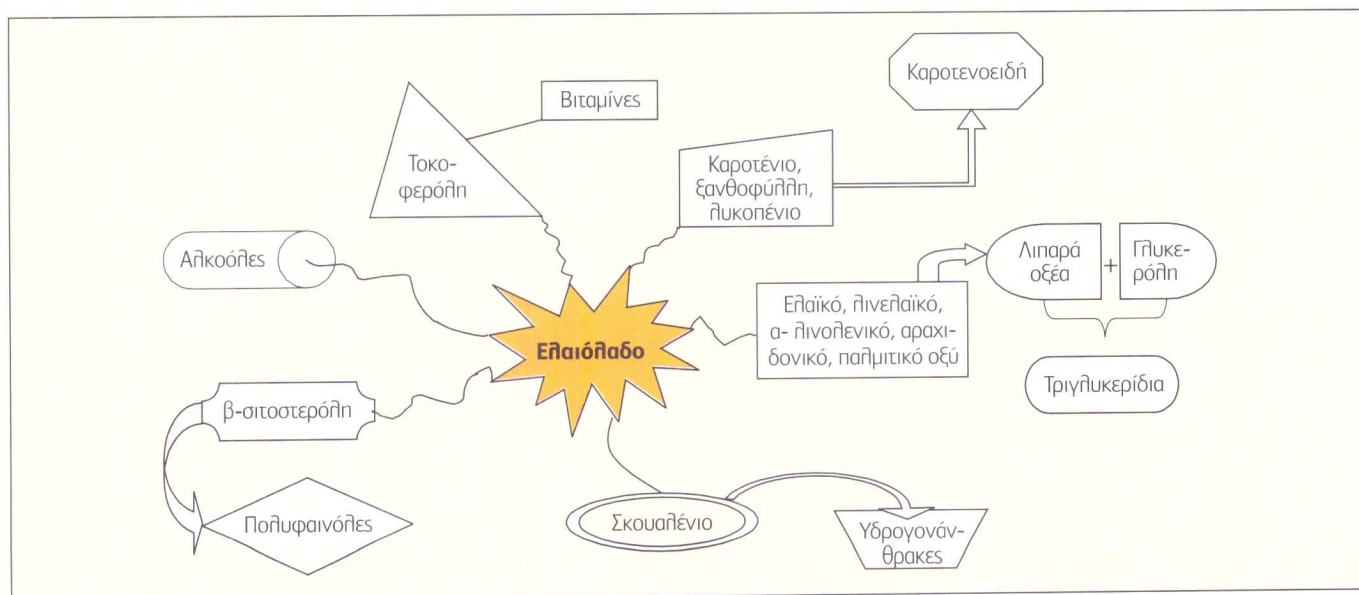
Ελαιικό οξύ: Με την παρουσίαση του, δίνεται η δυνατότητα για περαιτέρω συζήτηση πάνω στα οργανικά οξέα, τις ακόρεστες και κορεσμένες ενώσεις, τη φύση του διπλού δεσμού, τις αντιδράσεις προσθήκης στο διπλό δεσμό, τα cis και trans ισομερή κ.α.^{6,7}

Τριγλυκερίδια: Με βάση αυτά, γίνεται η διδασκαλία των εστέρων της γλυκερόλης, της αντίδρασης εστεροποίησης, των αντιδράσεων χημικής ισορροπίας.⁸

Σκουαλένιο: Μέσα από αυτό παρουσιάζεται η κατηγορία των υδρογονανθράκων.⁹

β-σιτοστερόλη: Ανήκει στην κατηγορία των στερολών και είναι μια πολυφαινόλη. Οι πολυφαινόλες παίζουν το ρόλο αντιοξειδωτικών ουσιών και μπορούμε να αναφερθούμε πιο συνοπτικά σε αυτές.¹⁰

Αλκοόλες: Μπορεί να γίνει αναφορά καθώς και αναλυτική περιγραφή στη σημαντική κατηγορία αυτών των οργανικών ε-



Διάγραμμα 1: Ενότητες που μπορούν να διδαχτούν στο μάθημα της οργανικής χημείας με αφορμή τα συστατικά του ελαιόλαδου.



Μαθητές που συμμετείχαν στο πρόγραμμα.

νώσεων καθώς επίσης και στην παρουσία του υδροξυλίου που είναι υπεύθυνο για την εμφάνιση δεσμών υδρογόνου μεταξύ των μορίων τους.¹¹

α-τοκοφερόλη: Είναι η πλέον δραστική μορφή της τοκοφερόλης, που είναι γνωστή ως βιταμίνη Ε. Εκτός από τη μελέτη της δομής της, μπορεί να γίνει επέκταση και στην αποτελεσματικότητά της στην προστασία του ανθρώπινου οργανισμού από διάφορες παθήσεις, καθώς και σε άλλες κατηγορίες και παραδείγματα βιταμινών.¹²

Καροτενοειδή: Μπορεί να γίνει αναφορά στην ξανθοφύλλη, στα καροτένια, στο ρυκοπένιο καθώς και να εξηγηθεί το χρώμα που εμφανίζουν οι ενώσεις αυτές μέσω της δομής τους και του συζυγιακού συστήματος απλών και διπλών δεσμών.¹³

3. Προτεινόμενες δραστηριότητες

Κατά τη διάρκεια του προγράμματος οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να συμμετέχουν σε διάφορες δραστηριότητες, όπως είναι για παράδειγμα η συνέντευξη από γεωπόνους και ελαιοπαγωγούς, η επίσκεψη σε κάποιο ελαιοτριβείο, η εύρεση πληροφοριών στο διαδίκτυο και τη βιβλιογραφία, η συγκέντρωση φωτογραφικού υλικού και κυρίως η εκτέλεση σχετικών με το θέμα πειραμάτων.¹⁴

Μερικά από τα πειράματα που μπορεί να πραγματοποιηθούν είναι:

- Εύρεση του αριθμού οξύτητας του ελαιόλαδου. Στηρίζεται στην ογκομέτρηση λαδιού με NaOH και τη χρήση δείκτη φαινολφοθαλεΐνης (διδασκαλία οξέων, βάσεων, αλάτων, δεικτών).
- Παρασκευή σαπουνιού με ελαιόλαδο. Δίνεται η δυνατότητα εξήγησης της δράσης του σαπουνιού με το σχημασμό μυκίλ-

λίων (διδασκαλία διαλυτότητας, διαμοριακών δεσμών).

- Εκχύλιση ελαιόλαδου με οργανικό διαλύτη. Εξηγείται η διαλυτότητα των λιπών και ελαίων σε οργανικούς διαλύτες (διδασκαλία διαλυτότητας, πολικότητας).
- Μέτρηση και σύγκριση του αριθμού ιωδίου δύο ελαίων. Το ιώδιο προσλαμβάνεται από τους διπλούς δεσμούς των ακόρεστων λιπαρών οξέων και αυτό αποτελεί βαθμό εκτίμησης του ποσοστού τους μέσα στο ελαιόλαδο (διδασκαλία αντιδράσεων προσθήκης στο διπλό δεσμό).

4. Υλοποίηση του προγράμματος

Το προτεινόμενο πρόγραμμα υλοποιήθηκε στο Λύκειο Χώρας Σφακίων του νομού Χανίων με μεγάλη επιτυχία. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι μαθητές που έλαβαν μέρος στο πρόγραμμα κατά τη διάρκεια της επίσκεψής τους σε ελαιοτριβείο της περιοχής.

5. Βιβλιογραφία

- ¹ Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Ανιχνεύοντας το σήμερα, Προετοιμάζοντας το αύριο, ΟΕΔΒ, 2004.
- ² Λιοδάκης, Σ.; Γάκης, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Δ.; Θεοδωρόπουλος, Π.; Κήληης, Α., Χημεία Β' Ενιαίου Λυκείου Γενικής Παιδείας, ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2003.
- ³ Ταλιάνης, Δ.; Θεοδωρίδης, Π. Η Ελιά στην Ελλάδα, Εκδόσεις Τοπίο, 2001.
- ⁴ Κυριτσάκης, Α. Βιολογικές και Άλλες Ιδιότητες του Ελαιολάδου στο Ελαιόλαδο. Agricultural Cooperative Editions, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, 1993.
- ⁵ Tous, J. Gracian. The Chemistry and analysis of Olive Oil. In: Analysis and characterization of oils, fats and fat products. HA Boekenoogen ed. Interscience Publishers, New York, USA 1968, 2: 317-606.
- ⁶ Mattson, F et al. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoprotein in man. J Lipid Res, 1985, 26: 194-202.
- ⁷ Bailey, S. Philip; Bailey, A. Christina. Organic Chemistry, Prentice Hall, New Jersey, USA, 2000.
- ⁸ Simopoulos, A et al. The 1st Congress of the International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids (ISSFAL): Fatty acids and lipids from cell biology to human disease. J Lipid Res, 1994, 35: 169-173.
- ⁹ Brown & Foote. Organic Chemistry, Saunders College Publishing, USA, 1998.
- ¹⁰ McMurry, John. Organic Chemistry, Brooks/Cole, USA, 2000.
- ¹¹ Vollhardt, Peter – Schore, Neil. Organic Chemistry, W.H Freeman and Company, New York, 1999.
- ¹² Solomons Graham; Fryhle Craig. Organic Chemistry, John Wiley & Sons Inc., New York, 2000.
- ¹³ Holm, John R. Organic and Biological Chemistry, John Wiley & Sons Inc., New York, 1996.
- ¹⁴ Palleros, Daniel R. Experimental Organic Chemistry, John Wiley & Sons Inc., New York, 2000.

Ζητείται Χημικός ή Χημικός Μηχανικός

Από μεγάλη εισαγωγική και εμπορική εταιρεία που δραστηριοποιείται στον χώρο τυποβαφείας και ψηφιακής εκτύπωσης για υπεύθυνος μάρκετινγκ-πωλήσεων. Πληροφορίες τηλ. 210.9223.108, φαξ: 210.9241.876, e-mail: potis@otenet.gr

BIOMEX Ε.Π.Ε.

Μηχανήματα και Υλικά για την Μεταξοτυπία, Επιγραφές και Ψηφιακή εκτύπωση
Καλλιρρόης 146, Φιλοπάπου, 117 41 Αθήνα

Η συμβολή της χημείας στην ιστορική εξέλιξη και στον πολιτισμό των αρχαίων λαών

Καπασσά Μαρία

Χημικός, ΜΔΕ Διδακτικής της Χημείας, Εκπαιδευτικός

Περίληψη

Υπάρχουν γεγονότα και στοιχεία στην ιστορία των αρχαίων λαών που φανερώνουν τη συμβολή της χημείας στην ιστορική και πολιτισμική εξέλιξη τους (μέχρι περίπου το 400 π.Χ.). Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η επικράτηση των Χετταίων στη Μ. Ασία λόγω της μεταλλουργίας του σιδήρου και η χρήση χρωστικών για τη δημιουργία τοιχογραφιών.

Abstract

There are facts and evidences in the history of the ancient civilizations, which attest the contribution of chemistry to their historic and cultural evolution. Typical examples: the predominance of Hittites in Asia Minor because of the iron's metallurgy and the use of pigments in the creation of wall-paintings.

Πρόλογος

Αν ανατρέξει κανείς στην ιστορία των λαών της Εγγύς Ανατολής (Μεσοποταμίας, Αιγύπτου, Φοινίκων, Εβραίων, Χετταίων, Μήδων και Περσών) και των αρχαίων Ελλήνων, επικεντρώνοντας κυρίως, τόσο στους προϊστορικούς πολιτισμούς (κυκλαδικό, μινωικό, μυκηναϊκό και βορειοανατολικού Αιγαίου), όσο και στις μεταγενέστερες εποχές (ομηρική, αρχαϊκή και μέρος της κλασικής), μπορεί να ανακαλύψει στοιχεία τα οποία δίνουν μια «χημική εξήγηση» στη ροή της ιστορίας, αλλά και να επισημάνει τη συμβολή των διαφόρων χημικών ουσιών και χημικών υλικών στον πολιτισμό της συγκεκριμένης εποχής.

Οι σελίδες που ακολουθούν μπορούν να αποτελέσουν ένα πρωτογενές υλικό για τους καθηγητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, προκειμένου να καταστεί δυνατή η εφαρμογή ενός σχεδίου εργασίας (project) με διαθεματικές προεκτάσεις και θέμα «Η χημεία στην ιστορία των αρχαίων πολιτισμών». Τα σχέδια εργασίας, πρέπει να βασίζονται σε ένα σώμα οργανωμένων γνώσεων σχετικών με το θέμα. Θεωρείται λοιπόν αναγκαία, η άμεση προσφορά πληροφοριών από τον εκπαιδευτικό προς τους μαθητές, ώστε πάνω σε αυτές να οικοδομηθεί η γνώση μέσα από ποικιλόμορφες διαδικασίες επεξεργασίας.

Η εφαρμογή αυτού του σχεδίου εργασίας προτείνεται σε μαθητές της Α' Γυμνασίου, αφού οι μαθητές της τάξης αυτής διδάσκονται την ιστορία του αρχαίου κόσμου μέχρι τον 4ο αιώνα π.Χ. Με αυτόν τον τρόπο, τους δίνεται η δυνατότητα να κατανοήσουν την σύνδεση της χημείας με άλλα γνωστικά αντικείμενα, καθώς επίσης και την σχέση της με την τέχνη και τον πολιτισμό. Παράλλη-

λα, επιδιώκεται η ανάπτυξη του ενδιαφέροντος για το μάθημα της χημείας και από μαθητές, που προτίθενται να ακολουθήσουν τη θεωρητική κατεύθυνση.

1. Ο ρόλος των μετάλλων στις πολεμικές συρράξεις και εμπορικές σχέσεις των αρχαίων λαών

Είναι γνωστό, ότι η οικονομική και στρατιωτική ισχύς των αρχαίων λαών εξαρτήθηκε σε μεγάλο βαθμό από τα μέταλλα. Τα μέταλλα αποτελούσαν τις περισσότερες φορές, την αιτία για πολεμικές επιθέσεις σε περιοχές πλούσιες σε κοιτάσματά τους, ενώ η έλλειψη τους οδηγούσε συχνά τους λαούς στην ίδρυση αποικιών. Η κατάληψη της Κύπρου από τους Πέρσες είχε στόχο τα χαλκοφόρα κοιτάσματα του νησιού, ενώ ο πλούτος της Κοιλάδας σε χρυσό, άργυρο και σίδηρο αποτελούσε σοβαρή πρόφαση για εκστρατείες εναντίον της. Επίσης, οι επεκτατικές βλέψεις των Μυκηναίων κατά τον 14ο και 13ο αιώνα π.Χ. προς τα βόρεια και οι επαφές τους με τον Εύξεινο Πόντο από όπου προμηθεύονταν πρώτες ύλες και κυρίως μέταλλα, είχαν άμεση σχέση με την περίφημη Τρωική εκστρατεία.

Στη Μεσοποταμία, ήδη από την 4η χιλιετία π.Χ., η έλλειψη μετάλλων οδήγησε τους Σουμέριους έξω από τα όρια της χώρας τους, οπότε ανέπτυξαν εμπορικές σχέσεις με άλλους λαούς. Για να διευκολύνουν τις συναλλαγές τους επινόησαν και δημιούργησαν τα πρώτα νομίσματα από χρυσό ή άργυρο, αξιοποιώντας έτσι την αντοχή των συγκεκριμένων μετάλλων στη διάβρωση, λόγω του υψηλού δυναμικού οξειδοαναγωγής τους (έννοια άγνωστη για εκείνη την εποχή). Οι Αιγύπτιοι χρησιμοποίησαν για την κατασκευή νομισμάτων, το *asem*, φυσικό ή συνθετικό κράμα χρυσού και αργύρου με περιεκτικότητα σε άργυρο από 15-45%. Το κράμα αυτό οι Έλληνες το ονόμαζαν ήλεκτρο. Θυμίζουμε επίσης ότι, ο Ξενοφώντας προκειμένου να δειλέψει τους στρατιώτες του για να πολεμήσουν και να νικήσουν, τους έταξε ένα «κυζικνό» κάθε μήνα. Επρόκειτο για χρυσό νόμισμα της πόλης Κυζίκου, ίσως αξίας με το δαρεϊκό και πολύ διαδεδομένο στο εμπόριο. Πάντως, στην Ομηρική εποχή, όπως πιστοποιείται μέσα από την Οδύσσεια, το ανταλλακτικό εμπόριο ήταν πολύ συνηθισμένο (ανταλλαγή κρασιού με σίδηρο ή χαλκό) και είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη φιλικών σχέσεων μεταξύ των λαών.

Η Λήμνος, από τις αρχές της 3ης χιλιετίας π.Χ., φαίνεται, ότι ήταν ένας σημαντικός σταθμός των δρόμων μεταφοράς μετάλλων, όπως χαλκού, αργύρου, κασσιτέρου, από και προς τον ασιατικό χώρο, μέσω των οποίων διοχετεύτηκε και η γνώση επεξεργασίας τους στον αιγαιακό χώρο. Το λαζούριο ($3\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Na}_2\text{S}$), πιθανώς καταγόμενο από τη Βαβυλώνα, ήταν πολύτιμο αντικείμενο του εμπορίου και εισαγόταν ελεύθερα στην Αίγυπτο, όπου συγκαταλεγόταν στα μέταλλα. Η αξία του οφειλό-



ταν στο χαρακτηριστικό βαθυκόανο χρώμα του. Επίσης, ο φόρος υποτέλειας της αιχμηράτης Μεσοποταμίας στους Αιγύπτιους ήταν ένας συνδυασμός, τεμαχίων μετάλλου και γυάλινων αντικειμένων, τα οποία θεωρούνταν εξίσου πολύτιμα, λόγω του λαμπρού χρώματος και της απαλότητας που εμφάνιζαν.

Η επικράτηση των Χετταίων στο χώρο της Μικράς Ασίας, στις αρχές της 2ης χιλιετίας π.Χ. οφειλόταν στις μεθόδους που ανέπτυξαν για τη μεταλλουργική κατεργασία του σιδήρου, αλλά και την τυχαία ανακάλυψη του χάλυβα, ενός κράματος παρεμβολής του σιδήρου με άνθρακα, ο οποίος καθιστούσε τον σίδηρο πιο σκληρό και λιγότερο ελατό. Είναι χαρακτηριστικό ότι, ένας από τους βασιλιάδες της Χετταίας, θέλοντας να εκφράσει τις φιλικές του προθέσεις, αλλά και να τονίσει την υπεροχή του, έστειλε στον Ραμσή τον Β', τον Φαραώ της 19ης δυναστείας, ένα σιδερένιο σπαθί, με την υπόσχεση ότι θα του αποστείλει φορτίο με σίδηρο.

Γνωρίζουμε ακόμη, ότι η ακμή της Αθηναϊκής Δημοκρατίας οφείλεται στον άργυρο και τα άλλα μέταλλα, τα οποία παράγονταν στα μεταλλεία του Λαυρίου. Ο στόλος που ναυπηγήθηκε από το θεμιστοκλή και νίκησε στη ναυμαχία της Σαλαμίνας τους Πέρσες, είχε δημιουργηθεί από τα έσοδα των μεταλλείων. Από τον αργυρούχο γαληνίτη (PbS), προέκυπε μόλυβδος και άργυρος, με τη γνωστή διαδικασία της κυπέλλωσης. Μετά την απομάκρυνση του θείου, ο παραγόμενος μεταλλικός μόλυβδος περιείχε άργυρο, ο οποίος είναι πλήρως διαλυτός στο τήγμα του. Το κράμα μόλυβδου-αργύρου, αφού απαλλισσόταν από τις προσμίξεις, τηκόταν στους 900-1.000°C, μέσα σε «κύπελλα» κατασκευασμένα από πορώδες υλικό, με ταυτόχρονη διοχέτευση ισχυρού ρεύματος αέρα, οπότε ο μόλυβδος οξειδώνεται προς λιθάργυρο (PbO), ενώ ο άργυρος που δεν οξειδώνεται, παρέμενε στο κύπελλο. Τη μέθοδο της κυπέλλωσης εφάρμοζαν και οι Φοίνικες, στα μεταλλεία της Φοινίκης.

2. Τα φημισμένα «ζιγκουράτ» των Σουμερίων και η χρήση του πετρελαίου για πολεμικούς σκοπούς

Οι Σουμεριοί, ήδη από την 4η χιλιετία π.Χ., χρησιμοποιούσαν τους πλίνθους για την κατασκευή των πρωτότυπων βαθμιδωτών ναών τους, γνωστών ως «ζιγκουράτ». Οι πλίνθοι χρησιμοποιούνταν και στην κατασκευή των τειχών των πόλεων. Χαρακτηριστική είναι η αναφορά του Ηρόδοτου, ο οποίος μας πληροφορεί, ότι με αυτό τον τρόπο είχαν χτιστεί τα περίφημα τείχη της Βαβυλώνας. Οι πλίνθοι κατασκευάζονταν από άργιλο, προϊόν αποσάθρωσης πυριτικών ορυκτών του αργιλίου ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$). Με συμπύκνωση και φυσική ξήρανση κατασκευάζονταν τα πλιθιά (ή ωμόπλιθοι), τα οποία επιχρίζονταν με άσβεστο (CaO), προερχόμενο από ασβεστόλιθο, ύστερα από θέρμανση ($CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$). Πάντως στην κατασκευή των τειχών της Βαβυλώνας είχε χρησιμοποιηθεί και άσφαλτος, η οποία αναδύεται μέσα από έναν ποταμό με το όνομα Ισ. Η άσφαλτος χρησιμοποιούνταν και για τη στεγανοποίηση των πλοίων, λόγω των αδιαβροχοποιητικών ιδιοτήτων της.

Το πετρέλαιο χρησιμοποιήθηκε κυρίως για πολεμικούς σκοπούς και η χρήση του σηματοδότησε την έναρξη του «χημικού»

πολέμου. Έτσι, κατά τη διάρκεια της πολιορκίας της Αθήνας, το 480 π.Χ., οι Πέρσες τοξοβόλοι, έχοντας εμποτίσει τα βέλη τους με αυτό το εύφλεκτο υγρό, προκάλεσαν τεράστιες καταστροφές στην πόλη. Στη μάχη των Πλαταιών, κατά τη διάρκεια του Πελοποννησιακού πολέμου, ο Αρχίδαμος, ο βασιλιάς των Λακεδαιμονίων, άνοιξε μια περιφερειακή τάφρο, τη γέμισε με πίσσα και θειάφι και άναψε αυτό το μίγμα. Τα αποπνικτικά αέρια, που προέρχονταν από την καύση αιφνιδίασαν τους υπερασπιστές της πόλης, οπότε οδηγήθηκαν σε ήττα. Επίσης, ο Παγώνδας ο Βοιωτάρχης, κατά τη διάρκεια του πολέμου εναντίον των Αθηναίων, στην πολιορκία του Δηλίου (424 π.Χ.), κατασκεύασε έναν κλίβανο, τον οποίο γέμισε με άνθρακα, πίσσα και θειάφι. Στον κλίβανο τοποθέτησε μακριούς απαγωγούς σωλήνες, οι οποίοι κατεύθυναν τα φλεγόμενα αέρια προς τους πολιορκημένους με αποτέλεσμα την παράδοση τους.

3. Χρωστικές: ένας καθοριστικός πολιτισμικός παράγοντας

Στην πορφύρα (ή 6,6'-διβρωμο-ινδιγοτίνη) οφείλεται η επικράτηση των Φοινίκων στηλεκάνη της Μεσογείου, από τα μισά της 2ης χιλιετίας π.Χ. Οι Φοίνικες έμποροι κατείχαν το μονοπώλιο στην παραγωγή υφασμάτων με κόκκινο χρώμα, το «φοινικούν». Η πορφύρα παρασκευάζονταν από συγκεκριμένα είδη κοχυλιών. Τη διαδικασία είχαν αναλάβει οι κοχυλιευτές, οι οποίοι ψάρευαν τα κοχύλια, τα οποία στη συνέχεια παραλάμβαναν οι πορφυρείς. Αφού τα έσπαν στο κατάλληλο σημείο, τα θέρμαιναν για 10 μέρες σε βαρέλια από μόλυβδο ή κασίτερο με θαλασσινό νερό, ενώ η δυσοσμία, που αναδύονταν οφειλόταν στην απελευθέρωση πτητικών θειούχων ενώσεων (διμεθυλοσουλφίδια). Στη συνέχεια εμβάπτιζαν το μάλλινο ύφασμα στη βαφή για πέντε ώρες, ενώ κάποια ποικιλία στο χρώμα δημιουργούταν με ανθρώπινα ούρα τα οποία χρησιμοποιούνταν ως αναγωγικό μέσο.

Η ανακάλυψη βαμμένων κλωστοϋφαντουργικών υπολειμμάτων μέσα σε τάφους στη θήβα της Αιγύπτου, φανερώνουν την χρήση του ινδικού, μιας χρωστικής αναγωγής με δομή παρόμοια με αυτή της πορφύρας. Για τη βαφή υφασμάτων σε κόκκινο χρώμα χρησιμοποιούνταν η αλιζαρίνη, μια χρωστική πρόστυψης, η οποία σταθεροποιούνταν επάνω στο ύφασμα με στυπτηρία που εξαγόταν από κάποια όαση της Λυβικής ερήμου ή εισαγόταν από τη Μήλο.

Οι Αιγύπτιοι ήδη, από το 3000 π.Χ., είχαν καταφέρει να διευρύνουν την παλέτα των χρωμάτων ζωγραφικής, η οποία ως τέχνη βρισκόταν στην υπηρεσία των Φαραώ. Χρησιμοποιούσαν το πράσινο του μαλαχίτη ($CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$), το μπλε του αζουρίτη ($2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$), την κίτρινη σανδαράχη (As_2S_3), τον κόκκινο μόλυβδο (Pb_3O_4 - ένωση μικτού σθένους), το λευκό της κιμωνίτης ($CaCO_3$), τον κόκκινο αιματίτη (Fe_2O_3), το μαύρο του ζωικού άνθρακα και της αιθάλης (προερχόμενο από την ατελή καύση διαφόρων οργανικών υλικών). Μαζί με τους Μινωίτες και τους Μυκηναίους, έχοντας στη διάθεση τους αυτές τις χρωστικές, κατασκεύασαν τοιχογραφίες απaráμιλλης τέχνης, δείγματα του υψηλού πολιτισμού τους, οι οποίες απεικόνιζαν τη δράση των φαραώ, των βασιλέων αλλά και πτυχές της καθημερινής τους ζωής.

Επίσης, γύρω στο 2600 π.Χ., οι Αιγύπτιοι δημιούργησαν το

πρώτο συνθετικό χρώμα, το «Αιγυπτιακό μπλε», ένα σύμπλοκο πυριτικό άλας του ασβεστίου και του χαλκού ($\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$). Το χαρακτηριστικό αυτό γαλάζιο χρώμα συναντάται σε τοιχογραφίες στην Κνωσό που χρονολογούνται από το 2100 π.Χ., γεγονός, που φαίνεται να αποδεικνύει την ταυτόχρονη παραγωγή της χρωστικής σε Αίγυπτο και Κρήτη.

4. Η διαδικασία της μουμιοποίησης και η παραγωγή αγγείων

Το υψηλό πολιτισμικό επίπεδο των αρχαίων Αιγυπτίων πιστοποιείται εκτός των άλλων και από τη μουμιοποίηση, μια χημική διαδικασία, η οποία γινόταν χωρίς στοιχειοθετημένες γνώσεις χημείας. Το νεκρό σώμα, απαλλαγμένο από τα εσωτερικά όργανα, καλυπτόταν με νάτριο, μια φυσική ουσία που έβρισκαν κοντά στο Νείλο. Η σύνθεση του ήταν: Na_2CO_3 (σε αναλογίες 22,4-75%), NaHCO_3 (5,0-32,4%), NaCl (2,2-26,8%), Na_2SO_4 (2,3-29,9%), νερό και αδιάλυτες ουσίες. Το ανθρακικό νάτριο απορροφούσε την υγρασία του νεκρού σώματος. Το όξινο ανθρακικό νάτριο, εκτεθειμένο στην υγρασία, αύξανε το pH και δημιουργούσε εχθρικό περιβάλλον για τα βακτήρια, ενώ το NaCl παρεμπόδιζε την ανάπτυξη μικροοργανισμών, λόγω δημιουργίας υψηλών τιμών ωσμωτικής πίεσης. Στη συνέχεια, το σώμα αλειφόταν με κεдрέλαιο και μύρα. Η παρασκευή των αρωματικών ελαίων γινόταν από τους αλφειζαζούς (ή μυρεψούς), οι οποίοι έχαιραν της εκτίμησης των βασιλέων και προμηθεύονταν τα απαραίτητα υλικά από τα ανάκτορα. Αυτό γινόταν τόσο στο Μινωικό και Μυκηναϊκό πολιτισμό όσο και στον Αιγυπτιακό. Για το φιλτράρισμα του λαδιού από τα φυτικά συστατικά, οι αρωματοποιοί χρησιμοποιούσαν μάλλινους πθμούς.

Τα αρώματα αποθηκεύονταν μέσα σε πήλινα ή γυάλινα αγγεία (πήκυθους) που κατασκευάζαν με σύντηξη άμμου (SiO_2), ανθρακικού νατρίου (Na_2CO_3) και ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3). Στη συνέχεια μορφοποιούσαν το τήγμα με τεχνικές όπως η χύτευση, ή η συμπίεση. Η παραγωγή των γυάλινων αγγείων ενέπλεκε τον χειρισμό ζεστών και παχύρρευστων υγρών, μια διαδικασία συγγενή με την κατεργασία των μετάλλων. Έτσι, υπήρχε φιλική σχέση μεταξύ των υαλοουργών και των μεταλλουργών, την οποία ενίσχυε η χρήση του μπρούντζου (κράματος χαλκού και κασσιτέρου), ή του οξειδωμένου μεταλλικού χαλκού ή κάποιου ορυκτού του (μαλαχίτη ή αζουρίτη) ή των οξειδίων του σιδήρου, προκειμένου για τον χρωματισμό του γυαλιού. Οι διαφορετικές καταστάσεις οξειδωσης του σιδήρου έδιναν διαφορετικό χρώμα. Μελέτες έχουν δείξει ότι το μπλε χρώμα μερικών αιγυπτιακών αγγείων οφειλόταν στο κοβάλτιο που πρόσθεταν οι υαλοουργοί και το οποίο προερχόταν από τις στυπτηρίες κοβαλτίου που υπήρχαν στις ερήμους της Αιγύπτου.

Πάντως, τα γυάλινα και κεραμικά σκεύη με τα ιδιόρρυθμα σχήματά τους και την πρωτότυπη διακόσμηση, όπως και τα έργα μεταλλοτεχνίας, αποδεικνύουν εξελιγμένη κοινωνική οργάνωση και ποιότητα στην καθημερινή ζωή.

Βιβλιογραφία

1. Μασσαγούρας Ηλ., Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση: Εννοιοκεντρική αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας, εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα 2003.
2. Herron D.J., The place of history in the teaching of chemistry, J. Chem. Edu., vol. 54, No 1, 15-16, 1977.
3. Caley R. Earle, Analysis of Ancient Metals, International Series of Monographs on Analytical Chemistry, Vol. 19, Pergamon Press INC., 1964.

4. Leicester M. H., Ιστορία της Χημείας, εκδόσεις Τροχαλία.
5. Nriagu O. J., "Cupellation: The oldest quantitative chemical process", J. Chem. Ed., Vol. 62, No 8, 668-674, 1985.
6. Παπαγιάννη Ι., «Τεχνολογία Παλαιών Κονιαμάτων», από τα πρακτικά του 1ου Διεθνούς Συνεδρίου Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας, Εταιρεία Μελέτης Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας, Τεχνικό Μουσείο Θεσ/κ/ης, 1997.
7. Μανουσάκης Γ., Κασεκτσίδης Γ., Η γοντεία της επιστήμης στην Αρχαία Ελλάδα, απόψεις για την ύλη, Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα 1998.
8. Milgrom R. L., The Colours of Life, an introduction to the Chemistry of Porphyrins and Related Compounds, Oxford University Press, 1997.
9. Orna V. M., "Chemistry, Color and Art", J. Chem. Ed., Vol.78, No 10, 1305-1319, 2001.
10. Tite M., and Bimson M., and Cowell M., "Technological Examination of Egyptian Blue", Archaeological Chemistry III, Advances in Chemistry, No 205, pp 215-242, Chemical Society, Washington D.C., 1984.
11. Denio A. A., "The Joy of Color in Ceramic Glazes with the Help of Redox Chemistry", J. Chem. Edu., vol. 78, No 10, 1298-1304, 2001.
12. Ομήρου Οδύσσεια.
13. Ηροδότου Ιστορία.
14. Θουκυδίδου Ιστορία.

Ρύθμιση οφειλών

Ενημερώνουμε τους εργοδότες που οφείλουν στο Ταμείο μας ασφαλιστικές εισφορές ότι με την παράγραφο 2 του δέκατου ενάτου άρθρου του νόμου 3607/2007 (ΦΕΚ 245/τ.Α'/ 1.11.2007) παρατείνεται η προθεσμία για την ρύθμιση οφειλομένων ασφαλιστικών εισφορών με τους ευνοϊκούς όρους των διατάξεων της παραγράφου 1 του άρθρου 28 του νόμου 3518/2006.

Σχετική αίτηση πρέπει να υποβληθεί το αργότερο μέχρι 31.12.2007.

Εκ του Τ.Ε.Α.Χ.

PFEIFFER  **VACUUM**

**100 χρόνια πρωτοπόρος
στις ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΕΝΟΥ**

**Diaphragm oil-free • Rotary vane
• Turbo-molecular • Roots**

Εγγυημένη ποιότητα σε προσιτές τιμές

- Μεγάλη ποικιλία μεγεθών και αποδόσεων
- Παρελκόμενα: Σύνδεση – Φίλτρα – Λάδια – Μετρητές κενού
- Πλήρης Τεχνική Υποστήριξη

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.

Τηλ. 210 6748 973, e-mail: contact@analytical.gr



Εκτίμηση τοξικότητας στα νερά

Νικόλαος Τζούπανος, Κωνσταντίνος Φυτιάνος
Εργαστήριο Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος, Τμήμα Χημείας Α.Π.Θ.
e-mail: fyti@chem.auth.gr

Περίληψη:

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται μία ανασκόπηση των διαφόρων δοκιμών που εφαρμόζονται για την εκτίμηση της τοξικότητας στα νερά. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα νέα, μικρής κλίμακας, τεστ τοξικότητας που αναπτύχθηκαν μέσα στη δεκαετία '90, (microbiotests) και κερδίζουν συνεχώς έδαφος στις τοξικολογικές μελέτες. Τέλος, αναφέρονται διάφορα κριτήρια που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή του κατάλληλου τεστ τοξικότητας και οι απαιτήσεις για μία ολοκληρωμένη οικοτοξικολογική μελέτη.

Abstract:

In this article a review of the tests being applied for the toxicity evaluation of waters is described. Special attention is given to the new microscale toxicity tests which were developed in the 90s, (microbiotests) and are gaining more and more attention in the toxicological studies. Finally, some criteria for the choice of the most appropriate toxicity test are mentioned and the requirements for a completed ecotoxicological study are presented.

1. Εισαγωγή

Η χρήση των τεστ τοξικότητας αυξάνεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια, αποτελώντας πλέον ένα χρήσιμο και απαραίτητο εργαλείο για την εκτίμηση της περιβαλλοντικής επικινδυνότητας που προκύπτει από την αλόγιστη απόθεση αποβλήτων και διαφόρων χημικών ουσιών σε υδάτινους αποδέκτες. Προσφέρουν μια εκτίμηση της βιοδιαθεσιμότητας των διαφόρων ρυπαντών και χρησιμοποιούνται για την αποτίμηση πιθανών επιπτώσεων οξείας (acute), υποχρόνιας (subchronic) και χρόνιας (chronic) έκθεσης σε κάθε είδους ρυπαντή, μέσω παρακολούθησης της επίδρασης αυτών σε διάφορες βιολογικές παραμέτρους επιλεγμένων οργανισμών, όπως ικανότητα αναπαραγωγής, ανάπτυξη, αλληλεγγύη στη συμπεριφορά και θνησιμότητα. Παράλληλα μπορεί να γίνει αποτίμηση και της σχετικής τοξικότητας μίγματος χημικών ουσιών λαμβάνοντας υπόψη τις συνεργιστικές ή ανταγωνιστικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών των ουσιών¹.

Διάφοροι οργανισμοί, υδρόβιοι ή χερσαίοι, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα τεστ τοξικότητας. Ανάλογα με τη χρονική διάρκεια έκθεσης των οργανισμών, οι δοκιμές για την μελέτη επιδράσεων οξείας έκθεσης διαρκούν τυπικά έως και 4 ημέρες, ενώ τα τεστ για χρόνια και υποχρόνια έκθεση διαρκούν από 7 έως 30

ημέρες. Οι οργανισμοί που χρησιμοποιούνται ανήκουν σε τέσσερις κατηγορίες, στα σπονδυλωτά (κυρίως είδη ψαριών), στα ασπόνδυλα, στα φυτά και άληγη και στους μικροοργανισμούς, ενώ μετρώνται διάφορες βιολογικές παράμετροι για την εκτίμηση της τοξικότητας². Έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι τυποποίησης των τεστ τοξικότητας από οργανισμούς όπως την Εταιρία Προστασίας Περιβάλλοντος (EPA), τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (Organization of Economic Cooperation and Development, OECD), την Αμερικάνικη Εταιρεία Δοκιμών και Υλικών (American Society for Testing and Materials, ASTM), τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO, International Standardisation Organisation), ώστε να υπάρχει κάποιο μέτρο σύγκρισης και να μπορούν να διεξαχθούν συμπεράσματα^{1, 3, 4}.

2. Τέστ τοξικότητας στα νερά

2.1 Σπονδυλωτά (vertebrates)

Από τις πιο παλιές συμβατικές δοκιμές θνησιμότητας, οι οποίες διεξάγονται με την έκθεση στο εξεταζόμενο δείγμα διαφόρων ειδών ψαριών. Ο μεγαλύτερος χρόνος οξείας έκθεσης δεν ξεπερνά τις 96 ώρες και τα αποτελέσματα εκφράζονται συνήθως ως η συγκέντρωση που προκαλεί το θάνατο του 50% των οργανισμών (LC₅₀). Εφαρμόζονται δύο ειδών τεστ οξείας τοξικότητας, το στατικό (static) και το συνεχούς ροής (flow-through) και η επιλογή του καταλληλότερου εξαρτάται από τους στόχους του τεστ, τις απαιτήσεις του οργανισμού που χρησιμοποιείται και τα χαρακτηριστικά του δείγματος.

Γνωστοί οργανισμοί που χρησιμοποιούνται ευρέως σε δοκιμές παρακολούθησης ρυθμού ανάπτυξης και θνησιμότητας είναι ένα είδος πέστροφας (rainbow trout) και το είδος ψαριού fathead minnow για γλυκό νερό, ενώ για αλμυρό το είδος *Cyprinodon variegatus*. Πιο εξελιγμένα θεωρούνται τα τεστ στα οποία μετράται η παραγωγή αδενοσινοτριφωσφορικού οξέος σε ιστούς μυών λευκών ψαριών. Για δοκιμές χρόνιας τοξικότητας χρησιμοποιούνται νεογνά και έμβρυα του είδους fathead minnow, με έκθεση έως 7 ημέρες.

Τα τεστ τοξικότητας με ψάρια δείχνουν καλή ευαισθησία και επιτρέπουν ανάλυση σε πραγματικό χρόνο (real-time analysis), εμφανίζουν όμως προβλήματα τυποποίησης, οπότε γενικά θεωρούνται χρονοβόρα και απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό και προσωπικό^{2, 5}.

2.2 Ασπόνδυλα (invertebrates)

Δοκιμές χρόνιας τοξικότητας με ασπόνδυλα χρησιμοποιούνται ευρύτατα για την εκτίμηση της επικινδυνότητας στο υδάτινο περιβάλλον. Από τους περισσότερο χρησιμοποιούμενους οργανισμούς είναι τα είδη γλυκού νερού *Daphnia* και *Ceriodaphnia*, τα

PANalytical



Ο σημαντικότερος κατασκευαστής αναλυτικών συστημάτων ΑκτίνωνΧ (X-Ray Fluorescence & X-Ray Diffraction).

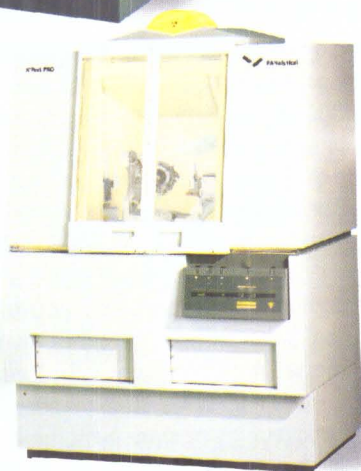
50 και πλέον χρόνια πρωτοπορίας & καινοτομίας.



Προτάσεις - λύσεις PANalytical για τον Έλεγχο Ποιότητας και την Έρευνα, για κάθε τομέα εφαρμογών (τσιμέντου, μετάλλων, νανο-υλικών, πλαστικών, πολυμερών, πετροχημικών, φαρμάκων, τροφίμων, ανακυκλωμένων και λοιπών υλικών περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος, κ.α.).

Ειδικές εφαρμογές για την αντιμετώπιση και συμμόρφωση με τις Ευρωπαϊκές διατάξεις κατά RoHS (Restriction of Hazardous Substances) και WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment).

Πλήρης σειρά επιτραπέζιων & επιδαπέδιων τύπων οργάνων.



Ολοκληρωμένη Τεχνική & Επιστημονική Υποστήριξη, από την πλέον πεπειραμένη εταιρεία στην Ελλάδα (από το 1989), στον χώρο των αναλυτικών οργάνων Ακτίνων-Χ.

Επίσημα Εξουσιοδοτημένοι Αντιπρόσωποι & Διανομείς:



HELLAMCO®
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ



HELLAMCO A.E.
Επιστημονικός Εξοπλισμός
e-mail: info@hellamco.gr
www.hellamco.gr

ΕΔΡΑ:
Μαραθώνος 7, 152 33 Χαλάνδρι, Αθήνα
Τηλ.: 210 689 5260, Fax: 210 680 1672
Ταχ. Δ/ση: Τ.Θ. 65074, 154 10 Ψυχικό

ΓΡΑΦΕΙΟ Β. ΕΛΛΑΔΟΣ:
Βασ. Όλγας 65, 546 42 Θεσσαλονίκη
Τηλ.: 2310 869 910, Fax: 2310 869 911





οποία ανήκουν στην οικογένεια Cladocera. Εμφανίζουν υψηλή ευαισθησία και γρήγορους ρυθμούς αναπαραγωγής και οι παράμετροι που μετρώνται συνήθως είναι η θνησιμότητα ή η παρεμπόδιση της αναπαραγωγής. Οι δοκιμές διεξάγονται με την έκθεση των οργανισμών στα δείγματα υπό ελεγχόμενες συνθήκες, ενώ τεστ χρόνιας τοξικότητας με *Daphnia* για 21 ημέρες και με *Ceriodaphnia* για 7 ημέρες είναι άριστα τυποποιημένα με διεθνώς αναγνωρισμένα πρωτόκολλα δοκιμών τοξικότητας (ISO, EC, OECD, US EPA, κ.α.)^{2, 5}.

2.3 Φυτά και άλγη (plant and algae)

Αν και δεν χρησιμοποιούνται συχνά, έχουν αναπτυχθεί διάφορα τεστ τοξικότητας με φυτά τα οποία εμφανίζουν πλεονεκτήματα όπως την δυνατότητα παρακολούθησης διαφόρων βιολογικών παραμέτρων (ρυθμός ανάπτυξης, βάρος βιομάζας, ενζυμική δραστηριότητα, κ.α.), σχετικά χαμηλό κόστος και γρήγορη ενεργοποίηση του τεστ. Ένα είδος βρώμης (*Avena sativa*) και κινέζικου λάχανου (*Brassica campestris*) είναι τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα είδη φυτών σε δοκιμές τοξικότητας, οι οποίες όταν βασίζονται στην ανάπτυξη των φυτών διαρκούν μεγάλο χρονικό διάστημα (4-6 ημέρες για μετρήσεις μεγέθους ριζών, 14-30 ημέρες για προσδιορισμό βάρους).

Τεστ τοξικότητας με άλγη έχουν επίσης αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται διάφορα είδη, όπως το μονοκύτταρο θαλάσσιο είδος *Selenastrum capricornutum* ή το *Dunaliella tertiolecta* (μικροάλγη). Η διεξαγωγή των δοκιμών με μικροάλγη γίνεται σε αλμυρά δείγματα συνήθως για 72-96 ώρες, ενώ στο τέλος του τεστ ο αριθμός των αλγών μετράται με ειδική συσκευή (αυτόματος μετρητής). Η μετρούμενη παράμετρος είναι η αναστολή της ανάπτυξης των αλγών. Προβλήματα που μπορεί να προκύψουν σχετίζονται με την καλλιέργεια των αλγών και την δυνατότητα διατήρησης ιδανικής καλλιέργειας κάθε φορά που διεξάγεται μια δοκιμή τοξικότητας⁵.

Αν και τα μακροάλγη αποτελούν τους πρωτεύοντες παραγωγούς σε υδάτινα οικοσυστήματα, η γνώση τοξικών επιδράσεων σε αυτά είναι περιορισμένη σχετικά με την σημασία τους και την θέση, που έχουν στην τροφική αλυσίδα. Είναι από τους πρώτους οργανισμούς, που επηρεάζονται από προκαλούμενη ρύπανση σε έναν υδάτινο υδροφόρα, ενώ πρόκληση αρνητικών επιδράσεων σε αυτά και συσσώρευση τοξικών ενώσεων στη βιομάζα τους συνεπάγεται αρνητικές επιδράσεις και στο υπόλοιπο οικοσύστημα. Από το 1959 έως και σήμερα, συνολικά για 65 διαφορετικά είδη μακροαλγών έχουν αναφερθεί τοξικές επιδράσεις διαφόρων ενώσεων. Από αυτά 28 είδη ανήκουν σε καφέ άλγη, 26 σε κόκκινα και 11 σε πράσινα.

Τα τεστ τοξικότητας με άλγη διεξάγονται κυρίως με διάφορα είδη μικροαλγών σύμφωνα με διεθνώς τυποποιημένες μεθόδους (ISO 1989, 1995). Για τα μακροάλγη δεν υπάρχουν διεθνώς τυποποιημένες μέθοδοι διεξαγωγής των τεστ τοξικότητας. Στις ΗΠΑ και στον Καναδά μόνο εφαρμόζεται τυποποιημένη μέθοδος δοκιμής τοξικότητας (ASTM) που αφορά την αναπαραγωγή του είδους *Champia parvula* (κόκκινα άλγη)⁶.

2.4 Βακτήρια

Χρησιμοποιούνται διάφορα είδη βακτηρίων ως το εξεταζόμε-

νο είδος και παρακολουθούνται διάφορες βιολογικές παράμετροι στις δοκιμές τοξικότητας: μετατροπή του άνθρακα, θείου ή αζώτου, ενεργότητα μικροβιακών ενζύμων όπως δεϋδρογονάσες, τριφωσφατάσες, ανάπτυξη, θνησιμότητα ή φωτοσύνθεση, αφομοίωση γλυκόζης με τη χρήση ραδιοϊσοτόπων, κατανάλωση οξυγόνου με τη χρήση οξυγονομέτρου (respirometer) και βιοφωταύγειας με τη χρήση φωτόμετρου².

Από τις παραπάνω μεθόδους, η πιο διαδεδομένη είναι ο προσδιορισμός της τοξικότητας ενός δείγματος με μέτρηση της παρεμπόδισης της βιοφωταύγειας (bioluminescence) του βακτηρίου *Vibrio fischeri*. Η ιδιαιτερότητα αυτού του βακτηρίου οφείλεται στην εκπομπή βιοφωταύγειας στα 490 nm και η οποία συνδέεται άμεσα με την αναπνοή του, οπότε αναστολή της εκπομπής φωτός συνεπάγεται αναστολή των ζωτικών λειτουργιών του οργανισμού. Η βιοφωταύγεια αποτελεί χαρακτηριστικό διαφόρων οργανισμών (βακτήρια, ψάρια, μαλάκια, έντομα) και προκύπτει ως αποτέλεσμα μιας χημικής αντίδρασης στο εσωτερικό του οργανισμού, η οποία για να λάβει χώρα είναι απαραίτητες δύο χημικές ενώσεις, η λουσιφερίνη και η λουσιφεράση.

Η βιοδοκιμή με *Vibrio fischeri* λαμβάνει χώρα με έκθεση του βακτηρίου στο δείγμα και καταγραφή της αναστολής της εκπομπής βιοφωταύγειας με την κατάλληλη συσκευή. Τέτοιες συσκευές διατίθενται στο εμπόριο από διάφορες εταιρίες όπως την Azur Environmental (Microtox), την Beckman Instruments (LUMISTox) και την Merck (Tox-Alert). Η τοξικότητα εκφράζεται ως EC₅₀ (effective concentration), ως συγκέντρωση δηλαδή μιας τοξικής ουσίας ή μείγματος ουσιών που προκαλεί 50% μείωση της βιοφωταύγειας. Υπολογίζεται με βάση την αναστολή της βιοφωταύγειας (I):

$$\%I = [1 - (\text{φωταύγεια δείγματος} / \text{φωταύγεια προτύπου})] \times 100$$

Υπάρχουν διάφορα τυποποιημένα τεστ μέτρησης βιοφωταύγειας, με υψηλό βαθμό αναπαραγωγιμότητας των αποτελεσμάτων και εύκολο χειρισμό και γενικά θεωρούνται γρήγορα και ευαίσθητα. Σαν περιορισμός μπορεί να αναφερθεί πως μπορούν να λάβουν χώρα μόνο σε αλμυρά δείγματα και απαιτείται διήθηση αρχικά, καθώς λόγω της αλατότητας αυξάνεται η μη διαλυτότητα κάποιων οργανικών ενώσεων προκαλώντας θολερότητα.

Άλλα ευρέως χρησιμοποιούμενα τεστ τοξικότητας με βακτήρια είναι αυτά που βασίζονται στην αναστολή της ανάπτυξης των βακτηρίων *Pseudomonas* ή το τεστ ενεργού ιλύος (activated sludge test). Επίσης, με το ATP-TOX system μετράται η ποσότητα της τριφωσφορικής αδενοσίνης σε έναν μικροβιακό πληθυσμό, οπότε έμμεσα ελέγχεται η ανάπτυξή τους όταν εκτίθενται στο εξεταζόμενο δείγμα³. Το Mutatox test (βακτήριο *Salmonella Typhimurium*) είναι το πιο γνωστό τεστ για την εκτίμηση της ικανότητας πρόκλησης μετάλλαξης διαφόρων χημικών ενώσεων.

3. Εμφάνιση και εξέλιξη των βιοδοκιμών μικρής κλίμακας (microbiotest, MBTs)

3.1 Εμφάνιση των microbiotests στις τοξικολογικές μελέτες

Τα microbiotests (MBTs, συνώνυμα microscale test, microtest, second generation biotest), μπορούν να χαρακτηριστούν ως οι δο-

κιμές κατά τις οποίες εκτίθεται ένας μονοκύτταρος ή μικρός πολυκύτταρος οργανισμός σε ένα υγρό δείγμα με σκοπό τη μέτρηση μιας συγκεκριμένης επίδρασης σε αυτόν⁷. Ο ορισμός των microbiotests έχει πλέον διευρυνθεί και περιλαμβάνει υποκυτταρικές δοκιμές που διεξάγονται με ενζυμικές μετρήσεις καθώς και τεχνικές βιοανιχνευτών, ενώ μπορούν να εφαρμοστούν και σε στερεά δείγματα.

Από έρευνες που διεξάγονταν από το '60 έως το '80 στο πεδίο της αποτίμησης της περιβαλλοντικής επικινδυνότητας, προέκυψε πως οι επιδράσεις της τοξικότητας ρυπαντών δεν ήταν ίδιες για τα διάφορα είδη της τροφικής αλυσίδας και έγινε κατανοητό πως η προστασία των υδάτινων υδροφορέων δεν μπορούσε να εξασφαλιστεί μόνο με την διεξαγωγή δοκιμών τοξικότητας σε ανώτερους οργανισμούς (ψάρια). Παράλληλα, είχε παρουσιαστεί η ανάγκη για την ανάπτυξη νέων μεθόδων αποτίμησης της τοξικότητας, πιο οικονομικών, πιο γρήγορων και χωρίς την εμπλοκή καλλιέργειας των ειδών που χρησιμοποιούνταν στα τεστ (φυτά, ψάρια). Έτσι άρχισαν να εμφανίζονται στα μέσα της δεκαετίας '70 διεργασίες μικρής κλίμακας στις οποίες χρησιμοποιούνταν για την διεξαγωγή των δοκιμών τοξικότητας βακτήρια, πρωτόζωα, μικροάλγη και μικροσπόνδυλα, με πιο διαδεδομένη αυτήν του *Microtox* (*Vibrio fischeri*).

Η δεκαετία '80 ήταν η περίοδος της μεγάλης ανάπτυξης και εξέλιξης των δοκιμών μικρής κλίμακας και μάλιστα έχει χαρακτηριστεί ως η «εποχή της οικολογικής τοξικολογίας μικρής κλίμακας». Δημιουργήθηκε μεγάλη ποικιλία microtests και σε ποσότητα και σε ποιότητα, ενώ διεξήχθησαν δοκιμές σε ποικίλα περιβαλλοντικά δείγματα (νερά, εκπλύματα, ιζήματα, στερεά), σε διάφορες χημικές ενώσεις και σε απόβλητα κάθε είδους. Παράλληλα ξεκίνησε και η ανάπτυξη των microtests χρόνιας τοξικότητας και η εμπορευματοποίησή τους στις γνωστές συσκευασίες μικρής κλίμακας (microtoxicity test kits). Το 1983 ιδρύθηκε ο οργανισμός International Symposium on Toxicity Assessment, ο οποίος συγκεντρώνει σε διετή βάση επιστήμονες από όλο τον κόσμο και ασχολείται αποκλειστικά με τις εξελίξεις που αφορούν το πεδίο των τεστ τοξικότητας μικρής κλίμακας⁸.

Την επόμενη δεκαετία, η οποία ονομάστηκε η δεκαετία του "microbiotesting", συνεχίστηκαν οι έρευνες σε αυτόν τον κλάδο με αποτέλεσμα την εμφάνιση πολλών νέων εμπορικών προϊόντων. Πολύ σημαντική είναι η ανάπτυξη των τεστ βασισμένων σε κύστες (cyst-based toxicity tests), στα οποία χρησιμοποιούνται ανενεργές, σε ύπνωση ή σε προσωρινά ακινητοποιημένη κατάσταση, μορφές (π.χ. αυγά) επιλεγμένων ειδών θαλάσσιων σπόνδυλων όπως *Daphnia*, οργανισμών θαλάσσιας οικογένειας *rotifera* (rotifers) και γαρίδων, οι οποίες μπορούν να ενεργοποιηθούν εύκολα ανάλογα με τις απαιτήσεις του τεστ (μέσα σε λίγα λεπτά ή το πολύ τρεις μέρες). Διατίθενται στο εμπόριο σε πολύ μικρές συσκευασίες, τα Toxkits, στις οποίες περιέχονται και όλα τα απαραίτητα υλικά για την διεξαγωγή των τεστ και η ακριβής μεθοδολογία, οπότε θεωρούνται ικανοποιητικά τυποποιημένα^{2, 5, 9, 10}. Η αυτοματοποίηση και η συνεχής βελτίωση των MBTs είναι πλέον δεδομένη, ενώ η σημαντικότερη ίσως εξέλιξη στη δεκαετία '90 είναι η ευρεία εμπορική διάθεση αυτών των προϊόντων.

3.2 Τελευταίες εξελίξεις στον τομέα των MBTs

Από τις πρώτες δοκιμές μικρής κλίμακας ήταν αυτές με βακτήρια (*Vibrio fischeri*), ενώ η μέτρηση της αναστολής της βιοφωταύγειας παραμένει μια από τις πιο χρησιμοποιούμενες μεθόδους

εκτίμησης τοξικότητας. Με την τεχνολογική εξέλιξη δημιουργήθηκαν και βακτήρια τα οποία με την επίδραση τοξικών ενώσεων παράγουν βιοφωταύγεια, φαινόμενο αντίθετο με αυτό του *Microtox*, με τα οποία τα αποτελέσματα λαμβάνονται ταχύτερα, μέσα σε δύο ώρες, και εκφράζονται ως EC₅₀. Ο λόγος της ανάπτυξης τέτοιου είδους δοκιμών, γνωστές ως «microbiotests τρίτης γενιάς», είναι η ιδιαιτερότητα του *Vibrio fischeri* (θαλάσσιο είδος) να ενεργοποιείται μόνο σε αλμυρά και υφάλμυρα δείγματα, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις αποδείχθηκε λιγότερο ευαίσθητο από δοκιμές με ασπόνδυλα. Οι νέοι, γενετικά τροποποιημένοι μικροοργανισμοί μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε είδους δείγμα, ενώ εμφανίζουν πολύ καλή ευαισθησία, συγκρίσιμη και πολλές φορές μεγαλύτερη από αυτήν του *Vibrio fischeri*¹¹.

Η διαδικασία των MBTs με μικροάλγη όπως τα μονοκύτταρα είδη *Chlorella fusca* και *Selenastrum capricornutum* (AlgalToxkit) περιλαμβάνει εκκόλληση των οργανισμών με το δείγμα σε φθορίζουσα ακτινοβολία (5000-lux) για τρεις ημέρες στους 24°C. Η μέτρηση της πυκνότητας των κυττάρων γίνεται με ειδική συσκευή (Coulter Counter) και οι πιθανές μεταβολές στη δομή που μπορεί να προκύψουν από την έκθεση στο δείγμα εξετάζονται με τη χρήση μικροσκοπίου. Πιο ευαίσθητες και πιο γρήγορες θεωρούνται οι τεχνικές κατά τις οποίες παρακολουθούνται η κατανάλωση οξυγόνου ή η εκπομπή φθορισμού κατά τις διεργασίες της φωτοσύνθεσης².

Τα τεστ τοξικότητας με ψάρια συνεχίζουν να εφαρμόζονται αλληλά σε νέο επίπεδο πλέον. Χρησιμοποιούνται κύτταρα διαφόρων ειδών ψαριών, όπως κύτταρα συνεκτικού ιστού (RTG-2 fibroblasts) είδους πέστροφας, από το ψάρι fathead minnow, ή από το καφέ bullhead catfish (BB fibroblasts). Οι δοκιμές αυτές διεξάγονται με την έκθεση των κυττάρων στα δείγματα σε ειδικές πλάκες για 24 ώρες στους 18°C (cytotoxicity tests). Στη συνέχεια τα κύτταρα χρωματίζονται και μετράται η απορρόφηση (μέτρο εκτίμησης τοξικότητας)².

Η παραγωγή νέων προϊόντων στον τομέα των MBTs είναι συνεχής, με την εφαρμογή νέων τεχνικών οι οποίες είναι ακόμα πιο οικονομικές, εύχρηστες και ακριβείς. Μία από αυτές αφορά τεστ τοξικότητας που βασίζονται στα αντιγόνα (immunoassays), ενώ η δημιουργία του ECVAM (Ευρωπαϊκό Κέντρο Επικύρωσης Εναλλακτικών Μεθόδων, European Centre for the Validation of Alternative Methods) από την Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων δείχνει την σημασία με την οποία αντιμετωπίζονται πλέον οι νέες εναλλακτικές μέθοδοι και το κύρος που έχουν αποκτήσει τα microbiotests στην περιβαλλοντική ανάλυση.

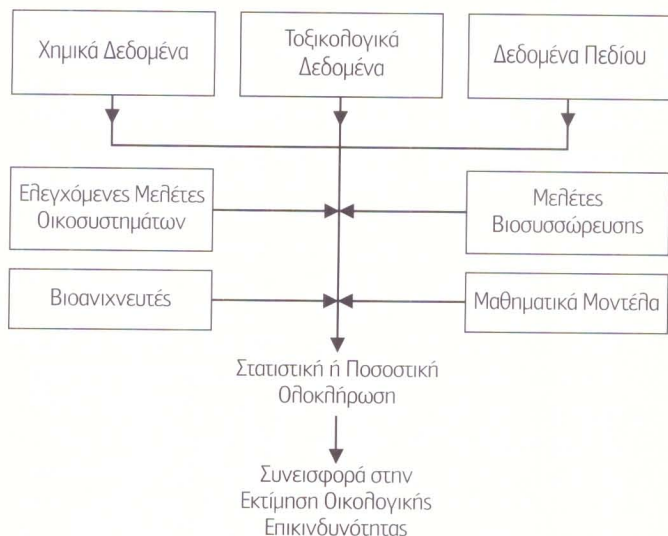
4. Ρυπανση και οικολογική επικινδυνότητα

Τα πλεονεκτήματα των microbiotests έναντι των συμβατικών τεστ τοξικότητας τα καθιστούν πλέον ιδιαίτερα ελκυστικά για την αποτίμηση της τοξικότητας σε περιβαλλοντικά δείγματα. Για την αποτελεσματική παρακολούθηση των επιφανειακών νερών όμως με δοκιμές τοξικότητας πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν και άλλα κριτήρια, όπως¹²:

- Οι δοκιμές οξείας τοξικότητας μικρής χρονικής διάρκειας είναι λιγότερο ευαίσθητες από τις δοκιμές χρόνιας τοξικότητας
- Τα ποικίλα είδη οργανισμών που χρησιμοποιούνται στα τεστ τοξικότητας έχουν διαφορετική ευαισθησία στους διάφορους ρυπαντές.
- Αντί των δοκιμών χρόνιας τοξικότητας (χρονοβόρες), εναλλα-



ΑΡΘΡΑ



Σχήμα 1. Δεδομένα που απαιτούνται για μια πλήρη οικολογική μελέτη.

κτική τεχνική είναι η προσυγκέντρωση των δειγμάτων και στη συνέχεια δοκιμή οξείας τοξικότητας

Από την βιβλιογραφία έγινε κατανοπτό πως δεν μπορεί να γίνει ουσιαστική σύγκριση της ευαισθησίας των διάφορων τεστ τοξικότητας, καθώς δεν εξαρτάται μόνο από το είδος του οργανισμού που χρησιμοποιείται αλλά και από το δείγμα, το χρόνο έκθεσης, ενώ ακόμα και στο ίδιο είδος η ευαισθησία μεταβάλλεται ανάλογα με το ποια βιολογική παράμετρος μετράται¹⁰. Ανάλογα με το δείγμα που ενδιαφέρει και τις δυνατότητες που υπάρχουν θα πρέπει να επιλέγεται και η κατάλληλη δοκιμή.

Αυτό που έχει μεγάλη σημασία για ολοκληρωμένη αποτίμηση της επικινδυνότητας σε έναν οικοσύστημα είναι η διεξαγωγή διαδοχικών τεστ τοξικότητας (test battery), με χρήση οργανισμών από διάφορα επίπεδα της τροφικής αλυσίδας. Η επιλογή των κατάλληλων οργανισμών πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να εμφανίζουν διαφορετικές ευαισθησίες στο δείγμα που ενδιαφέρει και μάλιστα όσο μικρότερη φυλογενετική σχέση έχουν τα είδη που θα χρησιμοποιηθούν, τόσο μεγαλύτερες θα είναι οι διαφορές στην ευαισθησία. Έχουν αναπτυχθεί διάφορες τέτοιες ακολουθίες δοκιμών τοξικότητας (PEEP, PAF, SEDTOX, pT), με συνδυασμούς συμβατικών τεστ τοξικότητας με microbiotests^{7, 10, 13, 14}.

Τα συστήματα που αναφέρθηκαν αποτελούν πολύ χρήσιμα εργαλεία για την παρακολούθηση της κατάστασης υδάτινων συστημάτων και δίνουν μια εικόνα για την επίδραση της ρύπανσης στην χλωρίδα και την πανίδα. Από μόνα τους όμως δεν είναι αρκετά για την εκτίμηση της οικολογικής επικινδυνότητας (ecological risk assesment) σε ένα οικοσύστημα. Απαραίτητη για την εξακρίβωση της κατάστασης μιας ρυπασμένης περιοχής και της συσχέτισης των παρατηρούμενων αρνητικών επιδράσεων με τη ρύπανση είναι και η χημική ανάλυση καθώς με αυτήν προσδιορίζεται η ποσότητα και η ποιότητα των ρυπαντών. Παράλληλα, με παρατηρήσεις και μελέτες που γίνονται στο πεδίο καθορίζεται η έκταση της ρύπανσης και πόσο αυτή έχει ήδη επηρεάσει τους ζώντες οργανισμούς.

Το επόμενο στάδιο κατά την εκτίμηση της επικινδυνότητας σε ένα οικοσύστημα είναι η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων και η χρήση κατάλληλων μοντέλων ώστε να προσδιοριστεί επακριβώς η έκταση της ρύπανσης και ο παράγοντας στον οποίο οφείλονται κυρίως οι αρνητικές επιδράσεις. Στο σχήμα 1 δίνονται συνοπτικά τα είδη πληροφοριών που απαιτούνται για μια πλήρη οικολογική μελέτη¹.

Βιβλιογραφία

1. <http://www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope53/chapter03.html#t3.1>
2. Tothill, I.E. and Turner, A.P.F. (1996) "Developments in bioassay methods for toxicity testing in water treatment", *Trends Anal. Chem.*, **15**, No 5, 178-188
3. EPA (1994) "Catalogue of Standard Toxicity tests for Ecological Risk Assessment", *Inter. Bull.*, **Vol 2**, No 2
4. EPA (2002) "Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms", Fifth Edition, Office of Water, Washington
5. Farre, M. and Barcelo, D. (2003) "Toxicity testing of wastewater and sewage sludge by biosensors, bioassays and chemical analysis", *Trends Anal. Chem.*, **22**, 299-310
6. Eklund, B.T. and Kautsky, L. (2003) "Review on toxicity testing with marine macroalgae and the need for method standardization-exemplified with copper and phenol", *Mar. Poll. Bull.*, **46**, 171-181
7. Rojickova-Padrtova, R., Marsalek, B., Holoubek, I. (1998) "Evaluation of alternative and standard toxicity assays for screening of environmental samples: selection of an optimal test battery", *Chemosphere*, **37**, No 3, 495-507
8. Blaise, C. (1996) "Microbiotesting: An Expanding Field in Aquatic Toxicology", *Ecotox. Environ. Safe.*, **40**, 115-119
9. Latif, M., Persoone, G., Colin, J., CeCoen, W., Svardal, K. (1995) "Toxicity evaluations of wastewaters in Austria with conventional and cost-effective bioassays", *Ecotox. Environ. Safe.*, **32**, 139-146
10. Fochtman, P., Raszka, A., Nierzedzka, E. (2000) "The use of Conventional Bioassays, Microbiotests and some Rapid Methods in the Selection of an Optimal Test Battery for the Assessment of Pesticides Toxicity", *Inc. Environ. Toxicol.*, **15**, 376-384
11. Cho, J., Park, K., Ihm, H. (2004) "A novel and continuous toxicity test system using a luminously modified freshwater bacterium", *Biosens. Bioelectron.*, **20**, 338-344
12. UN/ECE task Force on Monitoring and Assessment "Guidelines on Monitoring and Assessment", Annex 3, 45-47
13. Manusadzianas, L., Balkelyte, L., Sadauskas, K. (2003) "Ecotoxicological study of Lithuanian and Estonian wastewaters: selection of the biotests and correspondence between toxicity and chemical-based indices", *Aqua. Toxicol.*, **63**, 27-41
14. Persoone, G., Marsalek, B., Blinova, I. (2003) "A practical and user-friendly toxicity classification system with microbiotest for natural waters and wastewaters", *Inc. Environ. Toxicol.*, **18**, 395-402

Ενημερώνουμε τους συγγραφείς / αποστολείς κειμένων οποιουδήποτε περιεχομένου (άρθρα, ανακοινώσεις κ.λπ.) ότι θα δεχόμαστε τις εργασίες τους μόνο στα Χημικά Χρονικά (e-mail: chemchro@eex.gr ή ταχυδρομικά με ένδειξη: Για τα Χημικά Χρονικά). Αν, για οποιοδήποτε λόγο, δεν αποστέλλονται στα Χημικά Χρονικά, αλλά κατευθύνονται στο τυπογραφείο ή αλλού, δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

Η Συντακτική Επιτροπή



«Καλύτερα να
μας ακούτε
παρά να μας
βλέπετε!»

Αθ. Σταυρόπουλος

Συνέντευξη του κ. Αλέξανδρου Σταυρόπουλου Καθηγητή, ιδρυτή και προέδρου του ερευνητικού κέντρου ΒΙΟΡΥΛ Α.Ε.

Έχετε μία καταξιωμένη ακαδημαϊκή πορεία και μία ακόμα πιο ενδιαφέρουσα πορεία στην εταιρεία σας, τη ΒΙΟΡΥΛ. Θα θέλαμε, αν σας είναι εύκολο, να μας πείτε συνοπτικά τι άλλο χρειάστηκε-εκτός από τη σκληρή προσωπική σας εργασία-σε μια τόσο μεγάλη παραγωγική επιτυχία.

Δεν χρειάστηκε να κάνω κάτι ιδιαίτερο, γιατί αυτό που έκανα το εύρισα συναρπαστικό. Έτσι, με το θράσος της άγνοιάς μου και τον ενθουσιασμό των είκοσι χρόνων μου, δεν συνειδητοποίησα τον ανήφορο, που με περίμενε. Κι ήταν τότε χρόνια δύσκολα, δίσεχτα, μετά την κατοχή και τον εμφύλιο.

Η Βιορύλη ξεκίνησε με μηδενικά κεφάλαια σ' ένα υπόγειο μέσσο στο ρέμμα της προσφυγικής τενεκεδούπολης του Πολυγώνου. Όμως, όταν αγαπάμε κάτι πολύ αυτοοπλιζόμαστε με υπομονή και επιμονή.

Την προσπάθεια αυτή βοήθησε και το επάγγελμα του δασκάλου της οργανικής χημείας που υπηρετούσα. Η επαφή μου με τα παιδιά, οι απορίες τους, με ανάγκασαν να παρακολουθώ ό,τι καινούργιο.

Κύλησε πολύ νερό στο αυλάκι από τότε μέχρι να φτάσουμε στη σημερινή Βιορύλη με τη διεθνή προβολή. Πολλή οφείλω στους άξιους συνεργάτες που όλοι μαζί, σαν μια σφιγμένη γροθιά αγωνιζόμαστε σ' έναν κόσμο, που γίνεται συνεχώς πιο ανταγωνιστικός. Στη Βιορύλη συνήθως οι συνεργάτες μας παραμένουν μια ολόκληρη ζωή. Σ' αυτό συντελεί και το γεγονός ότι στα 62 χρόνια ύπαρξής της επενδύεται το σύνολο των κερδών της σε εξοπλισμό και βελτίωση των όρων εργασίας. Είναι σημαντικό όσοι εργαζόμενοι να γνωρίζουν, ότι οι μόχθοι τους χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνον για την κοινή προκοπή. Ακόμα, σημαντικό κίνητρο που μας ενώνει όλους είναι τα ιδανικά που υπηρετούμε: «Βελτίωση της ποιότητας ζωής», είναι το slogan της Βιορύλης.

Με βάση την εμπειρία σας στην επιστημονική Έρευνα και την εφαρμογή της στη Βιομηχανία στο εξωτερικό, πώς θα σχολιάζατε τα αντίστοιχα δεδομένα στην Ελλάδα; Τι χρειάζεται για τη βελτίωση των σχέσεων βιομηχανίας – έρευνας στον τόπο μας;

Σημαντική η ερώτησή σας. Στην Ελλάδα μόνο ηλεκτικά υποστηρίζεται η έρευνα. Το γεγονός, ότι είμαστε ουραγοί στην Ευρώπη σε δαπάνες για την έρευνα τα λέει όλα. Τα βαθύτερα αίτια της δυσπραγίας νομίζω ότι είναι δύο.

Πρώτον: Το γεγονός ότι η πλειοψηφία των ιδυόντων που προέρχεται από τις θεωρητικές σχολές, αγνοούν επομένως τις θετικές επιστήμες και τις δυνατότητές τους. Όπως ξέρετε υπερασπιζόμαστε σθεναρά μόνο ότι πιστεύουμε και πιστεύουμε ό,τι

γνωρίζουμε, ό,τι κατανοούμε. Γι' αυτούς τα αγαθά που τους προσφέρει η τεχνολογία αποτελεί αυτονόητη προσφορά που απολαμβάνουν.

Δεύτερον: Ο τρόπος που διδάσκονται οι φυσικές επιστήμες σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες δημιουργεί αποστροφή στα παιδιά για τη Φυσική, τη Χημεία, τη Βιολογία και τα Μαθηματικά. Στο σημείο αυτό κάποια άλλη φορά έχω να κάνω μία πρόταση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών για ν' αναστρέψουμε τις εντυπώσεις αυτές και να ξελογιόσουμε τα παιδιά να έρθουν προς τις θετικές επιστήμες.

Οι διαπιστώσεις όμως αυτές έχουν φιλολογική αξία. Το πρόβλημα είναι πώς αντιμετωπίζεται μία τόσο κρίσιμη για τη χώρα κατάσταση; Σας θυμίζω, ότι το λέχθέν από τον Ch. Steinmetz, τον άνθρωπο στον οποίο οφείλονται κατά μεγάλο ποσοστό, το γεγονός, ότι έχετε ηλεκτρισμό στο σπίτι σας, στη ζωή σας:

«θα 'ρθει μια μέρα που για τα μικρά έθνη η πρώτη γραμμή άμυνας θα είναι η γνώση».

Νομίζω μία μελέτη του παραδείγματος της Φινλανδίας, των Σκανδιναβικών χωρών, της Ελβετίας (έχουν σήμερα τις πιο ανθούσες ευρωπαϊκές οικονομίες χάρη στις προόδους τους στις τεχνολογίες αιχμής) και σήμερα βρίσκονται στην πρώτη πεντάδα δαπανών για την έρευνα, θα είναι ωφέλιμη. Επειδή όμως με θεωρητικές συζητήσεις και εύκολη κριτική τα προβλήματα δεν λύνονται, θα πρότεινα:

Εκμετάλλευση του εξαίρετου, διεθνώς αναγνωρισμένου, επιστημονικού δυναμικού μας, σκορπισμένου σε όλη την Υδρόγειο. Αν βέβαια επικαλεσθούμε τον πατριωτισμό τους για να αφήσουν μια λαμπρή (οικονομικά και από πλευράς ηθικών ανταμοιβών) καριέρα και να επιστρέψουν σε κάποια ακαδημαϊκή ή κρατική θέση με άκρως επισφαλές το μέλλον τους, σίγουρα, δεν θα το κάνουν. Αν όμως τους προτείνουμε να υποστηρίξουν μία δική τους παραγωγική ιδέα, που συνοδεύεται από μια μελέτη πραγματοποίησης (feasibility study) ή αν εμείς τους υποδείξουμε την κατεύθυνση, ένα παράδειγμα που μου έρχεται τώρα στο νου: «Κατασκευή οργανικών φωτοβοληταϊκών για αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας» και τους διαβεβαιώσουμε, ότι θα δημιουργηθεί μία εταιρεία της οποίας θα είναι μέτοχοι, τότε υπάρχουν ελπίδες κάποιοι να αποδεχτούν την πρόκληση. Αυτοί οι λίγοι, που θα δεχτούν σημαίνει, ότι έχουν εμπιστοσύνη στις δυνατότητές τους και την επιτυχία του εγχειρήματος.

Τέτοιες καινοτόμες ιδέες για τεχνολογίες αιχμής υπάρχουν πολλές και αυτές πρέπει να προτάξουμε, αν θέλουμε να μιμηθούμε τις επιτυχίες των Σκανδιναβών και των Κινέζων και Ινδών, που θα αντιμετωπίσουμε τα επόμενα χρόνια.



ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ

Ως ιδρυτής και πετυχημένος συνεχιστής μιας εταιρείας υψηλής τεχνολογίας, ποια είναι η άποψή σας για την εξέλιξη της τεχνολογίας στη χώρα μας; Υπάρχει ευοίωνη προοπτική εξέλιξης «πράσινης» τεχνολογίας, φιλικής προς το περιβάλλον;

Η απάντηση σ' αυτό είναι σαφώς καταφατική. Σας παραπέμπω στο διαφωτιστικό φυλλάδιο της Βιορύθμης σχετικά με την πράσινη τεχνολογία, τη φιλική προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Σίγουρα αυτά που περιγράφονται είναι μερικά βήματα. Επί αυτού, η Βιορύθμη πήρε το έναυσμα για τη δημιουργία ενός νέου κλάδου δραστηριοτήτων: της βιολογικής φυτοπροστασίας. Απομονώθηκαν ενεργές ουσίες από τα φυτά, που αποτελούν φυσικά, βιολογικά, φυτοπροστατευτικά προϊόντα, που υποκαθιστούν τα χημικά φυτοφάρμακα και διατίθενται ήδη διεθνώς.

Η Ελλάδα βρίσκεται αυτή τη στιγμή στην πρωτοπορία των ερευνητικών προσπαθειών για την ανάπτυξη εναλλακτικών μεθόδων φυτοπροστασίας και είναι η χώρα στην οποία επινοήθηκε και εφαρμόστηκε με επιτυχία η πρώτη μέθοδος που προσφέρει αποτελεσματική δακοπροστασία, χωρίς ψεκασμούς με χημικά εντομοκτόνα. Πρόκειται για τη μέθοδο της μαζικής παγίδευσης με τη χρήση παγίδων φερομόνης.

Ο ορίζοντας είναι ανοιχτός και απεριόριστος αν αναλογιστούμε τις δυνατότητες των φυτικών κυττάρων. Μία πρόκληση στα νέα παιδιά.

Έχετε γράψει ένα πολύ ενδιαφέρον βιβλίο 2 τόμων που βραβεύθηκε από την Ακαδημία Αθηνών του οποίου αφιερώσατε τα δικαιώματα στην αντιμετώπιση και καταπολέμηση της μαστίγας των ναρκωτικών. Μιλήστε μας λίγο γι' αυτό...

Η έξαρση της βίας και της τρομοκρατίας, που φτάνουν στις μέρες μας τα όρια της ανελέητης σφαγής –ακόμα και στις χώρες της «πολιτισμένης» γηραιάς ηπείρου– καθιστά επίκαιρα τα ερωτήματα: Είναι γραμμένο στον ανθρώπινο γενετικό κώδικα η βιαιότητα και το φονικό; Υπάρχουν γονίδια επιθετικότητας; Πόσο ευθύνεται το γονιδιακό και πόσο το πολιτισμικό για τον ανθρώπινο χαρακτήρα; Άραγε, οι εκπαιδευτικές τεχνολογικές εξελίξεις του 20ου αιώνα, οι οποίες άλλαξαν δραματικά τον τρόπο ζωής του ανθρώπου και του έδωσαν τη δυνατότητα να κυβερνά ακόμα και την κληρονομικότητά του, δημιουργούν κάποια αισιοδοξία για το μέλλον; Στο βιβλίο επιχειρείται, υπό μορφή συζήτησης ανάμεσα σε έναν φιλόλογο, ένα γιατρό, ένα φυσικό, ένα μοριακό βιολόγο και δύο φοιτητές, μία αναλυτική απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα. Πρόκειται για μία περιπλάνηση στον κόσμο της σύγχρονης τεχνολογίας και των προβλημάτων που δημιουργεί. Στοχεύει στη γνωριμία με τον βιολογικό εαυτό μας και τον κόσμο που ζούμε.

Το σύνολο των εισπράξεων από την πώληση του βιβλίου διατίθεται για την υποστήριξη των σκοπών της θεραπευτικής Μονάδας Απεξάρτησης Τοξικομανών 18 ΑΝΩ του Ψυχιατρικού Νοσοκομείου Αττικής, με την πεποίθηση, ότι η βιολογική αυτογνωσία και η γνωριμία με τον κόσμο, που ζούμε αποτρέπει τα παιδιά από τον ολισθηρό δρόμο της εξάρτησης και τα βοηθάει να ανακαλύψουν τις Φυσικές Επιστήμες, που θα τους χαρίσουν οδούς και διεξόδους σ' απέραντα μονοπάτια ομορφιάς τα οποία η φύση απλόχερα μας έχει χαρίσει. Θα είναι ένα δώρο στον εαυτό τους και στην πατρίδα.

Για τη Συντακτική Επιτροπή,
Οριάντα Λαβίτου

Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας 2008

Ο Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας είναι ένας καταξιωμένος θεσμός, οποίος υλοποιείται κάθε χρόνο με ευθύνη του Τμήματος Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης της Ε.Ε.Χ. στα πλαίσια των προσπαθειών της Ε.Ε.Χ. για την ανάδειξη της Χημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, αλλά και την όσο το δυνατόν πιο ικανοποιητική εκπροσώπηση της Ελλάδας στην Ολυμπιάδα Χημείας.

Ο διαγωνισμός θα διεξαχθεί στις 15/3/2008 και θα αφορά τους μαθητές της Β' και Γ' Λυκείου, οι οποίοι εξετάζονται σε διαφορετικά θέματα. Η εξεταστέα ύλη των μαθητών της Β' Λυκείου περιλαμβάνει το σύνολο της διδακτέας ύλης του μαθήματος της Χημείας της Α' και Β' τάξης (γενικής και κατεύθυνσης) και η εξεταστέα ύλη των μαθητών της Γ' Λυκείου περιλαμβάνει το σύνολο της διδακτέας ύλης της Χημείας του Ενιαίου Λυκείου (θετική κατεύθυνση).

Η επιδίωξη και η προσπάθεια του ΤΠΧΕ είναι η συνεχής ποιοτική αναβάθμιση του θεσμού, απαραίτητη προϋπόθεση για την οποία είναι η ενεργός συμμετοχή όσο περισσότερων συναδέλφων είναι δυνατόν.

Σας προσκαλούμε να συμμετάσχετε με θέματα στην Επιτροπή Θεμάτων του Διαγωνισμού, η πρώτη συνεδρίαση της οποίας θα πραγματοποιηθεί τη 2η ή 3η εβδομάδα του Δεκεμβρίου του 2007.

Τα θέματα που θα προταθούν θα συζητηθούν στην επιτροπή και μεταξύ αυτών θα επιλεγούν τα θέματα του ΠΜΔΧ 2008.

Παρακαλούμε να εκδηλώσετε το ενδιαφέρον σας με αποστολή των στοιχείων σας (με πλήρη στοιχεία επικοινωνίας) είτε στο info@eex.gr είτε με fax στο τηλέφωνο: 210-3833597 με την ένδειξη «**υπόψη ΤΠΧΕ**», ώστε να σας ενημερώσουμε για την πρώτη συνεδρίαση της επιτροπής.

Ημερολόγιο 2008

Ιανουάριος

Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Φεβρουάριος

Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	

Μάρτιος

Σ	Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Απρίλιος

Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

Μάιος

Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Ιούνιος

Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Ιούλιος

Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Αύγουστος

Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ	Κ
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Σεπτέμβριος

Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Οκτώβριος

Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Νοέμβριος

Σ	Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Δεκέμβριος

Κ	Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

U-1900



U-2900



F-2500

HITACHI UV Solutions



U-3010

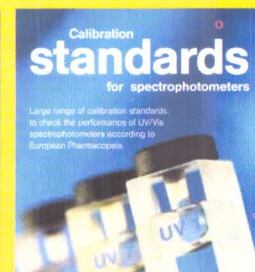
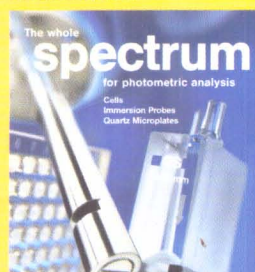


F-7000



U-3310

HELLMA



Φασματοφωτόμετρα UV-VIS / NIR και Φθορισμόμετρα HITACHI.

- Ιαπωνική τεχνολογία αξιόπιστης, στέρεας κατασκευής για εγγυημένη πολυετή χρήση
- Η μεγαλύτερη εγκατεστημένη βάση Φασματομέτρων ορατού-υπεριώδους στην Ελλάδα
- Ποικιλία εφαρμογών και προγραμμάτων ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε Εργαστηρίου
- Έμπειρο και εκπαιδευμένο προσωπικό για την πλήρη επιστημονική και τεχνική κάλυψη
- Εγκατάσταση, Συντήρηση, ανάπτυξη Αναλυτικών Μεθόδων, Βαθμονόμηση, Διακρίβωση
- Άριστη σχέση αξίας/ποιότητας. Μεγάλη ποικιλία κυψελίδων και προτύπων HELLMMA



ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.
ΔΡ Κ.Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΑΘΗΝΑ: Τζαβέλλα 9 & Μυκόνου, 152 31 Χαλάνδρι, Τηλ.: 210 6748 973, Fax: 210 6748 978, e-mail: contact@analytical.gr, <http://www.analytical.gr>
ΒΟΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ: Παπαναστασίου 102, 546 42 Θεσσαλονίκη, Τηλ.: 2310 903971, Fax: 2310 903972, e-mail: analytic@hol.gr

