



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
Κάνιγγος 27 — 106 82 Αθήνα

ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΧΑΪΑΣ
Αράτου 21 — 262 21 Πάτρα



ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

ΤΟΜΟΣ
VOLUME

50

ΤΕΥΧΟΣ
ISSUE

2-3

χημικά χρονικά

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ-ΜΑΡΤΙΟΣ 1985

FEBRUARY - MARCH 1985

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ



chimika chronika

GENERAL EDITION

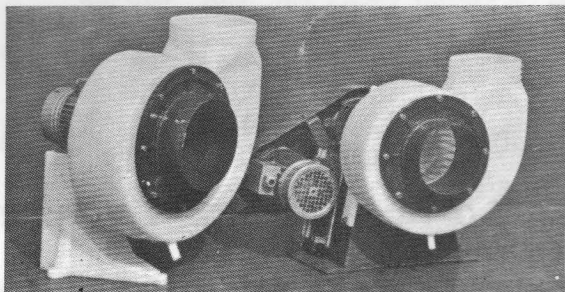
CCGEAC 50 (2-3), 25-57 (1985)

AIR CONDITION - AIR FILTRATION

CLEAN AIR SYSTEMS

ΚΩΝ/ΝΟΣ ΚΑΖΑΝΑΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ

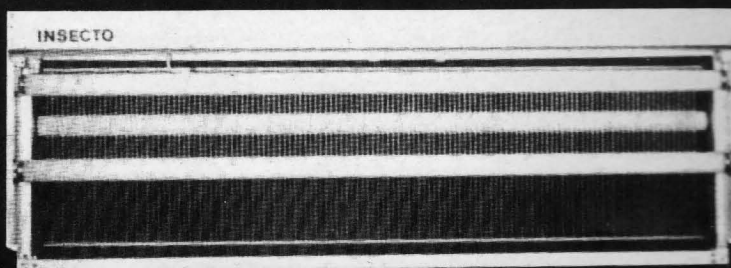


Νέοι Ιταλικοί θερμοπλαστικοί εξαεριστήρες και συστήματα εξαερισμού υψηλής τεχνολογίας από χυτό πολυαιθυλαίνιο κατάλληλοι για ειδικές εφαρμογές όπου υπάρχουν καπνοί και ατμοί οι οποίοι προκαλούν διάβρωση (π.χ. χοάνες απαγωγής χημικών εργαστηρίων).

Επίσης αντλίες εξ ολοκλήρου από πολυπροπυλένιο και δεξαμενές διαβρωτικών υγρών. Πάγκοι και εστίες χημείου Γερμανικών προδιαγραφών με άριστα υλικά για μεγάλη αντοχή και λειτουργικότητα.

ΕΚΘΕΣΗ ΓΡΑΦΕΙΑ: ΟΙΤΥΛΟΥ 13 & ΠΑΝΟΡΜΟΥ 115 23 ΑΘΗΝΑ
ΤΗΛΕΦ. 69.14.513 - 65.11.225

**σκεφτήτε απλά
κερδίστε πολλαπλά**



Σκεφτήτε απλά στο θέμα των εντόμων που τόσο σας ενοχλούν κι αγοράστε μία μηχανή INSECTO για να κερδίσετε πολλά, πάρα πολλά τοποθετώντας την στο σπίτι, στο κατάστημα, στην βιομηχανία, στο ξενοδοχείο ή όπου τέλος παντων έχετε πρόβλημα εντόμων. Εγγυημένα εξοντώνει όλα τα έντομα, χωρίς να μολύνει την ατμόσφαιρα και τα τρόφιμα, απόλυτα άσοςμος καταργώντας τα επικίνδυνα χημικά. Με μία συνεχή και αυτόματη λειτουργία με ισχύ 160W BL, έλκει τα έντομα από πολύ μεγάλη απόσταση σε εξωτερικό ή εσωτερικό χώρο και τα καίει με την επαφή τους στο ηλεκτροφόρο πλέγμα (εντελώς ακίνδυνο για τον άνθρωπο και τα ζώα). Μετά πέφτουν στον ειδικό συλλέκτη που προσαρμόζεται στο κάτω μέρος της μηχανής.

ΓΙΑ ΣΑΣ ΛΟΙΠΟΝ ΤΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑ
INSECTO ΓΙΑ ΣΩΤΗΡΙΑ!

insecto

Με έγκριση του ΕΛΟΤ

ΓΡΑΦΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ: INSECTO HELLAS ΕΠΕ

Δελφών 4, 106 80 Αθήνα

Τηλ.: 36.30.269. 36.04.481 - 2

Χημικά Χρονικά

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΗΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Διημερομηνία
Αναστασίου Σ. Κώνστα
(1897-1992)

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ-ΜΑΡΤΙΟΣ 1985

FEBRUARY-MARCH 1985

ΤΟΜΟΣ
VOLUME

50

ΤΕΥΧΟΣ
NUMBER

2-3

Συντακτική Επιτροπή

Ανδρουλάκη Βάνα
Γεωργαντά Ματίνα
Δηλάρη Ειρήνη
Καραμπάσης Γιάννης
Καφώρος Θανάσης
Κρητικού Λένα
Μαργωμένου - Λεωνοδοπούλου Γεωργία
Παπαευσταθίου Θύμιος
Πετρούτσος Γεώργιος
Προύντζος Παναγιώτης
Σαμπατάκου Μαρία
Χατζηγιαννακού Αθηνά

Διοικούσα Επιτροπή

Π. Προύντζος Διευθυντής Σύνταξης
Μ. Σαμπατάκου Γεν. Γραμματέας
Ε. Δηλάρη
Γ. Μαργωμένου - Λεωνοδοπούλου
Γ. Πετρούτσος

Εκπρόσωποι Δ.Σ. της Ε.Ε.Χ.

Θόδωρος Αργυρίου
Παναγιώτης Παπαδόπουλος

Πληροφορίες

Ντενίς Δημητσίανου - Βλαχοπούλου
Κάνιγγος 27 Τηλ. 36.21.524

Ιδιοκτήτης

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
Κάνιγγος 27, 36.21.524

Εκδότης

Παναγιώτης Χαμακιώτης
Κάνιγγος 27, 36.21.524

Διευθυντής Σύνταξης

Παναγιώτης Προύντζος
Κάνιγγος 27, 36.21.524

Υπεύθυνος Τυπογραφείου

Ν. Δέρβης Προύσης 1 - Κάτω Πετράλωνα
Τηλ. 34.65.427 - 34.70.860 - 34.64.231

Συνδρομές

Βιομηχανίες - Οργανισμοί	1500 δρχ.
Ιδιώτες	500 »
Φοιτητές	100 »
Τιμή τεύχους	30 »
Συνδρομή εξωτερικού	28 \$ USA

Περιεχόμενα

- Οι εκλογές της ΕΕΧ 25
- 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας 27
- Μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σ' ένα κεντρικό δρόμο των Πατρών: Αιωρούμενα Σωματίδια (Α.Σ.) και Ολικά Οξειδωτικά (Ο.Ο.) 38
Ξ. Κονδάκης - Θ. Αθανασούλης
- Μοριακή ανάλυση με φασματοφωτομετρία μαζών. Γενικές αρχές και τεχνική
Μαρίας Λιακοπούλου - Κυριακίδου
Αντιγόνης Κόταλη 43
- Ρύπανση του περιβάλλοντος από καύσεις απορριμμάτων
Κ. Φυτιάνος 51
- Το πρόβλημα της πίσσας στα χαρτοποιητικά κυκλώματα και τρόποι αντιμετώπισης του
Ι. Σταφυλάκης 56

Η Ε.Ε.Χ. και η Σ.Ε. των Χημικών Χρονικών δεν ευθύνονται για άποψεις που διατυπώνονται στα έντυπα κείμενα.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ

Περιεχόμενο και Μορφή του Περιοδικού. Αυτά αναδιαμορφώνονται με τις μακροχρόνιες συλλογικές προσπάθειες του φορέα των Ελλήνων Χημικών.

Στά ΧΧ αντικατοπτρίζονται γενικά οι προβληματισμοί του κλάδου, οι σκοποί και οι στόχοι της ΕΕΧ μαζί με την πολιτική της επιδιώξης τους.

Μέσα στα πλαίσια αυτά και με το ίδιο πνεύμα, τα ΧΧ θεωρούν ως κύριο σκοπό τους την ενημέρωση του κλάδου πάνω στα επαγγελματικά θέματα και στις επιτεύξεις της χημικής έπιστημης και της χημικής τεχνολογίας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρόωξη λύσεων κοινωνικο-οικονομικών προβλημάτων της χώρας μας.

Ταξινόμηση της Ύλης. Τα ΧΧ δημοσιεύουν άρθρα ή μελέτες, καθώς και κείμενα με μικρή έκταση, όπως ειδήσεις, κριτική και σχόλια πάνω σε θέματα της έπιστημης, της βιομηχανίας, της εκπαίδευσης, κλπ, καθώς και πάνω σε επαγγελματικές, συνδικαλιστικές ή άλλες δραστηριότητες της ΕΕΧ και των κλαδικών ή τοπικών συλλόγων. Στην ίδια κατηγορία υπάγονται επίσης και τα κείμενα ψηφισμάτων, ανακοινώσεων, υπομνημάτων, νόμων, διαταγμάτων, αποφάσεων κλπ. Τα άρθρα και οι μελέτες διακρίνονται σε:

α) Ανασκοπήσεις ή ενημερώσεις πάνω σε θέματα καθαρής και εφαρμοσμένης χημείας και χημικής τεχνολογίας.

β) Άρθρα βιομηχανικού, τεχνικο-οικονομικού και οικονομολογικού ενδιαφέροντος σχετιζόμενα με το έργο και την αποστολή του χημικού στην προσπάθεια της ανάπτυξης της εθνικής οικονομίας και της κοινωνικής πρόοδου της χώρας.

γ) Έρευνες και μελέτες με αντικείμενο την αξιοποίηση ή την καλύτερη και πιο συμφέρουσα εκμετάλλευση των πλουτοπαραγωγικών πηγών της χώρας.

δ) Άρθρα και έρευνες έκπολιτιστικού περιεχομένου που συνδέονται με το έργο και την κοινωνική αποστολή των χημικών ή των έπιστημόνων γενικότερα, ως μελών του κοινωνικού συνόλου.

ε) Άρθρα και έρευνες σχετικές με την εκπαίδευση και την επιμόρφωση των χημικών.

στ) Άρθρα και μελέτες για τα επαγγελματικά θέματα των χημικών, κατά προτίμηση θεμελιωμένες με στατιστικά στοιχεία.

Για την κρίση των ένυπογραφων άρθρων ή μελετών (ένος ή περισσοτέρων συγγραφέων), σημαντικό ρόλο παίζει ο χαρακτηρισμός (ή η κατάταξη) τους σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες:

1. Άρθρα Άνασκόπησης. Τα άρθρα αυτά χαρακτηρίζονται ως έμπεριστατωμένες μελέτες βιβλιογραφικής άνασκόπησης (reviews) με πλήρη κάλυψη του θέματος, ένημερωμένα με τα τελευταία βιβλιογραφικά δεδομένα, με τυχόν σύνδεση με άλλους έπιστημονικούς κλάδους και με κριτική συνεισφορά από τον ή τους συγγραφείς, ώστε να εξασφαλίζεται ο άπαιτούμενος βαθμός πρωτοτυπίας.

2. Ειδικά θέματα. Άνασκόπησης ή άλλου είδους κείμενα, που άποσκοπούν στο να ενημερώνουν τον αναγνώστη πάνω σε ένα ειδικό θέμα. Αυτά τα άρθρα πρέπει να είναι βιβλιογραφικά ένημερωμένα, αλλά μόνο ως προς το συγκεκριμένο θέμα. Επί πλέον τα πολύ εξειδικευμένα σημεία των άρθρων αυτών με συνοπτική διατύπωση καταχωρούνται με τη μορφή «παρατήματος» στο τέλος της εργασίας και άποτελούν συμπληρωματική προσθήκη.

3. Θεωρητικά μέρη διατριβών. Αυτά είναι τμήματα διατριβών που έχουν έγκριθεί από Άνώτατες Σχολές και κατά τεκμήριο έκπληρώνουν τις προϋποθέσεις ενός άρθρου άνασκόπησης. Ωστόσο, η ειδική προσαρμογή του κειμένου τους, σύμφωνα με τους γενικότερους σκοπούς και το πνεύμα του περιοδικού είναι πολλές φορές άπαραίτητη.

4. Διαλέξεις ή περιλήψεις διαλέξεων. Κείμενα κατάλληλα προσαρμοσμένα για το περιοδικό. Η παράθεση βιβλιογραφίας

συνιστάται αλλά δεν είναι άπαραίτητη.

5. Μεταφράσεις (πιστές ή έλεύθερες) άρθρων δημοσιευμένων σε άλλα περιοδικά. Για τη δημοσίευση τους είναι άπαραίτητη η προουεννόηση με τη Σ.Ε. των ΧΧ.

6. Άλλα κατατοπιστικά άρθρα ή δημοσιογραφικές έρευνες χωρίς αξιώσεις πρωτοτυπίας, αλλά με τη βασική προϋπόθεση να πραγματεύονται κάποιο θέμα πραγματικά γενικού ενδιαφέροντος.

Όργάνωση της Ύλης. Τα κείμενα των εργασιών που υποβάλλονται στη ΣΕ για δημοσίευση πρέπει να είναι δακτυλογραφημένα σε διπλό διάστημα και με περιθώρια 3-4 εκ. στο άριστερό και πάνω μέρος της σελίδας και σε τρία όντίτυπα.

Για τα άρθρα και τις μελέτες ακολουθούνται οι παρακάτω προδιαγραφές:

Η πρώτη σελίδα θα περιέχει τον τίτλο της εργασίας που θα πρέπει να είναι συνοπτικός και ένημερωτικός και προηγείται του όνόματος του συγγραφέα. Στο όνομα ή στα όνόματα των συγγραφέων μπορεί να υπάρχουν άστερισκοί που δείχνουν τις ύποσημειώσεις είτε σχετικά με τους τίτλους ή την παρούσα διεύθυνση εργασίας τους κλπ. Ακολουθεί μία έλληνική περίληψη και περιγραφικές λέξεις (λέξεις κλειδιά).

Οι σελίδες της εργασίας θα πρέπει να είναι άριθμημένες. Το όλο κείμενο που άποτελείται από ξεχωριστά κεφάλαια και ύποκεφάλαια θα πρέπει να είναι όλοκληρωμένο και καλά τεκμηριωμένο. Το πρώτο κεφάλαιο είναι συνήθως η εισαγωγή που καθορίζει τους λόγους για την παρουσίαση της εργασίας και αναφέρεται συνήθως σε προηγούμενες εργασίες σε αυτό το θέμα. Σε χωριστή σελίδα ακολουθεί άγγλική περίληψη με άγγλικό τίτλο της εργασίας (λέξεις κλειδιά) και το όνομα ή τα όνόματα του ή των συγγραφέων. Η ειδική βιβλιογραφική ενημέρωση με παραπομπές στο κείμενο γράφεται στο τέλος του κειμένου, σύμφωνα με τις οδηγίες που δίδονται στα ΧΧ. Νέα Σειρά. Σε ιδιαίτερες σελίδες γράφονται οι πίνακες και τα σχήματα με τις λεζάντες και ο συγγραφέας σημειώνει τη θέση του πίνακα και του σχήματος μέσα στο κείμενο στο περιθώριο.

Μακροσκελείς πίνακες, με πολλές κατακόρυφες στήλες ή που περιλαμβάνουν χημικούς τύπους και άλλες παραστάσεις, πρέπει να υποβάλλονται σε τέτοια μορφή, ώστε να είναι δυνατή η άπ' εύθείας φωτογράφησή τους σε στίκρυση, για να δημοσιευθούν. Το ίδιο ισχύει για όλα τα σχήματα ή φωτογραφίες, που ένα καθαρό άναπαραγωγίσιμο πρωτότυπο πρέπει να συνοδεύει το έργο από τα τρία άντίτυπα της εργασίας.

Επιμέλεια δοκιμών. Οι συγγραφείς είναι ύπεύθυνοι για τον τελικό έλεγχο των κειμένων πριν από το τύπωμα μέσα στον ελάχιστο δυνατό χρόνο και πάντως όχι με καθυστέρηση πάνω από 3 μέρες. Δραστικές τροποποιήσεις ή προσθήκες στο κείμενο κατά το στάδιο αυτό δεν γίνονται δεκτές.

Υποβολή της Ύλης. Τα κείμενα των εργασιών κάθε κατηγορίας για δημοσίευση υποβάλλονται στα Χημικά Χρονικά (Κάνιγγος 27) και πρέπει να συμφωνούν με τις τεχνικές προδιαγραφές. Άκόμα πρέπει να συνοδεύονται από ένα διαβιβαστικό γράμμα προς τη ΣΕ όπου με συντομία θα εξηγηθεί γιατί το κείμενο της εργασίας μπορεί να θεωρηθεί ότι παρουσιάζει εύτερο ενδιαφέρον και είναι σημαντικό για τον κλάδο. Στο γράμμα αυτό οι συγγραφείς θα καθορίζουν άκόμη σε ποιά από τις παραπάνω κατηγορίες ανήκει η εργασία (για να διευκολυνθεί η κρίση κάτω από το άντίστοιχο πρίσμα).

Υπονοείται ότι βασική προϋπόθεση για τη δημοσίευση των κειμένων, που στέλνονται στα ΧΧ, είναι να μην έχουν δημοσιευτεί σε άλλο περιοδικό ή να μην έχουν σταλεί για δημοσίευση.

Οι Εκλογές στην ΕΕΧ

Την Κυριακή 5 Μάη 1985 έγιναν οι εκλογές στην ΕΕΧ για την ανάδειξη των νέων οργάνων Διοίκησης (Διοικητικό Συμβούλιο, Εξελεγκτική Επιτροπή, Πειθαρχικά Συμβούλια, Διοικούσα Επιτροπή των Χημικών Χρονικών).

Όπως σας είχαμε ενημερώσει και στο προηγούμενο τεύχος, ύστερα από τις προσπάθειες του προηγούμενου Δ.Σ., εκδόθηκε η υπ' αρ. 1157/6.3.85 απόφαση του αναπληρωτή Υπουργού Εθνικής Οικονομίας Κ. Βαϊτσου που τροποποιεί και συμπληρώνει τον εσωτερικό κανονισμό της ΕΕΧ.

Έτσι οι εκλογές έγιναν με απλή αναλογική, θεωρούμενη σαν το πιο δίκαιο εκλογικό σύστημα.

Η συμμετοχή των συναδέλφων στις εκλογικές διαδικασίες ήταν μεγαλύτερη από κάθε άλλη φορά. Σε σύνολο 5.900 εγγεγραμμένων μελών τακτοποιήθηκαν ταμειακά 3.100 και ψήφισαν 2.360 (688 από επαρχία).

Στις εκλογές του 1981 είχαν ψηφίσει 1458 συνάδελφοι ενώ το 1983 ψηφισαν 1973 σε σύνολο 2841 τακτοποιημένων οικονομικά.

Οι δύο Εφορευτικές επιτροπές που αποτελούσαν οι συνάδελφοι: Αθ. Χατζηγιαννάκου (πρόεδρος).

Κ. Λογοθετής, Μ. Στρατηγάκης, Π. Κόντζαλης, Αλ. Γιούργας (τακτικά μέλη) και Σωτ. Τρίκας (πρόεδρος),

Γρηγοράκης Δημ. Λουκίδης Γ. Μπεμμή Ευαγ. Τσιλιλής Ευθ. (τακτικά μέλη) και Αναγνωστόπουλος Α., Πέρρου Ελισ. (αναπληρωματικά μέλη) ανακοίνωσαν τα τελικά αποτελέσματα που έχουν ως εξής:

Ψήφισαν 2360

1. Για το Διοικητικό Συμβούλιο

Εγκυρα 2336

Λευκά 14

Ακυρα 10

Έλαβαν:

ΔΑΚ 290

ΔΕΚ 566

ΝΚΧ 805

ΠΑΣΚ 675

2. Για τη Διοικούσα Επιτροπή των Χημικών Χρονικών

Εγκυρα 2302

Λευκά 44

Ακυρα 14

Έλαβαν:

ΔΑΚ 287

ΔΕΚ 539

ΝΚΧ 805

ΠΑΣΚ 671

3. Για τα Πειθ. Συμβούλια και την Εξελεγκ. Επιτροπή

Εγκυρα 2316

Λευκά 35

Ακυρα 9

Έλαβαν:

ΔΑΚ 298

ΔΕΚ 552

ΝΚΧ 801

ΠΑΣΚ 665

Βάσει των εγκύρων ψηφοδελτίων η κατανομή των εδρών έχει ως εξής:

I. Για το Δ.Σ.

Εγκυρα 2336

Εκλογικό μέτρο $2336 : 9 = 259$

	Α' Κατανομή	Β' Κατανομή	Σύνολο
ΔΑΚ	1	-	1
ΔΕΚ	2	-	2
ΝΚΧ	3	-	3
ΠΑΣΚ	2	1	3

Με βάση τους σταυρούς προτίμησης εκλέγονται οι παρακάτω για Δ.Σ.:

ΔΑΚ: Παπαευσταθίου Θύμιος

ΔΕΚ: Περγαντά Λιλή

Μπούλιας Βασίλης

ΝΚΧ: Κατσαρός Νικόλαος

Γιαννακουδάκης Δημήτριος

Παπαθανασόπουλος Γεώργιος

ΠΑΣΚ: Χαμακιώτης Παναγιώτης

Βερελής Χρήστος

Παπαϊωάννου Ξενοφών

II. Για τη Δ.Ε. των Χ.Χ.

Εγκυρα 2302

Εκλογικό μέτρο 460

	Α' Κατανομή	Β' Κατανομή	Σύνολο
ΔΑΚ	-	1	1
ΔΕΚ	1	-	1
ΝΚΧ	1	1	2
ΠΑΣΚ	1	-	1

Με βάση τους σταυρούς προτίμησης εκλέγονται οι παρακάτω ΔΕ - ΧΧ.

ΔΑΚ: Σκούλικα Ρούλα

ΔΕΚ: Ανδρουλάκη Βάνα

ΝΚΧ: Αναστασάκης Κων/νος

Καρβούνης Σωτήριος

ΠΑΣΚ: Μαργωμένου - Λεωνιδόπουλου Γεωργία

III. Α' Βάθμιο Πειθαρχικό Συμβούλιο

Εγκυρα 2316

Εκλογικό μέτρο $2316 : 3 = 772$

	Α' Κατανομή	Β' Κατανομή	Σύνολο
ΔΑΚ	-	-	-
ΔΕΚ	-	1	1
ΝΚΧ	1	-	1
ΠΑΣΚ	-	1	1

Εκλέγονται:

ΔΕΚ: Κώτης Παναγιώτης

ΝΚΧ: Γρυπάρης Νικόλαος

ΠΑΣΚ: Μαλεφάκης Ιωάννης

IV. Β' Βάθμιο Πειθαρχικό Συμβούλιο

Έγκυρα 2316

Εκλογικό μέτρο $2316 : 2 = 1158$

	A' Κατανομή	B' Κατανομή	Σύνολο
ΔΑΚ	-	-	-
ΔΕΚ	-	-	-
ΝΚΧ	-	1	1
ΠΑΣΚ	-	1	1

Εκλέγονται:

ΝΚΧ: Κουτσικόπουλος Αχιλλεύς

ΠΑΣΚ: Βαρουφάκης Γεώργιος

V. Εξελεγκτική Επιτροπή

Έγκυρα 2316

Εκλογικό μέτρο $2316 : 3 = 772$

	A' Κατανομή	B' Κατανομή	Σύνολο
ΔΑΚ	-	-	-
ΔΕΚ	-	1	1
ΝΚΧ	1	-	1
ΠΑΣΚ	-	1	1

Εκλέγονται:

ΔΕΚ: Μπακόλας Σαλβατώρ

ΝΚΧ: Γερούλιανος Ιωάννης

ΠΑΣΚ: Δρίτσας Ιερόθεος

Το Διοικητικό Συμβούλιο της Ένωσης Ελλήνων Χημικών που εκλέχτηκε στις αρχαιρεσίες της 5 Μαΐου συγκροτήθηκε σε σώμα κατά τη συνεδρίαση της 27 Μαΐου όπως πιο κάτω:

Πρόεδρος:	Χρήστος Βερελής
Αντιπρόεδρος:	Θύμιος Παπαευσταθίου
Γεν. Γραμματέας:	Βασίλης Μπούλιας
Ταμίας:	Ξενοφώντας Παπαϊωάννου
Κοσμητορας:	Λιλή Περγαντά
Μέλη:	Δημήτριος Γιαννακουδάκης
	Νικόλαος Κατσαρός
	Γεώργιος Παπαθανασόπουλος
	Παναγιώτης Χαμακιώτης

Επειδή υπάρχει μια καθυστέρηση στην έκδοση των Χημικών Χρονικών - Γενική Έκδοση, για λόγους ανεξάρτητους από τη θέληση της παλαιάς συντακτικής επιτροπής, η νεοεκλεγείσα συντακτική επιτροπή, αποφάσισε να προχωρήσει στην Έκδοση διπλών τεύχων του περιοδικού αρχίζοντας από το τεύχος Φεβρουαρίου - Μαρτίου, έως ότου καλυφθεί το υπάρχον χρονικό κενό.

Η Νέα Συντακτική Επιτροπή ζητάει συγγνώμη από τους συναδέλφους - αναγνώστες για τα διπλά τεύχη που θα κυκλοφορήσουν με περιορισμένη ύλη.

Ελπίζει όμως ότι σύντομα το περιοδικό θα κυκλοφορεί κανονικά και καλεί τους συναδέλφους να στείλουν εργασίες επάνω σε άρθρα τεχνοοικονομικού ενδιαφέροντος, σχετιζόμενα με τη χημεία.

Η Νέα Συντακτική Επιτροπή

9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας

Στις 5-10 Νοέμβρη 1984 έγινε στην Αθήνα το 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας, με θέμα «Χημεία και Βιομηχανία», που διοργανώθηκε από κοινού από την Ένωση Ελλήνων Χημικών και τον Πανελλήνιο Σύλλογο Χημικών Βιομηχανίας.

Στόχος του συνεδρίου αυτού, όπως τόνιζε το κάλεσμα της Οργανωτικής Επιτροπής, ήταν η τοποθέτηση του κλάδου, τόσο πάνω σε μια σειρά ζητήματα που αφορούν τη σχέση χημείας και βιομηχανίας και πως αυτά αλληλοεπηρεάζονται, όσο και σε θέματα γενικότερης βιομηχανικής ανάπτυξης και κυρίως ποιο δρόμο πρέπει να ακολουθήσει η Ελληνική Βιομηχανία, για να βοηθήσει στην προσπάθεια για μια ανεξάρτητη οικονομικά πορεία της χώρας.

Το συνέδριο, αν κρίνουμε από τον αριθμό των εισηγήσεων που παρουσιάστηκαν, από τη θεματολογία και από τον αριθμό των συναδέλφων που το παρακολούθησαν, μπορούμε να πούμε ότι είχε σημαντική επιτυχία.

Η Σ.Ε. των Χημικών Χρονικών, εκτιμώντας ότι το θέμα και επίκαιρο είναι, αλλά και ενδιαφέρει περισσότερους συναδέλφους, απ' αυτούς που το παρακολούθησαν, αρχίζει από σήμερα τη δημοσίευση των κυριωτέρων σημείων των πρακτικών του συνεδρίου, τα οποία θα ολοκληρωθούν στα επόμενα τεύχη του περιοδικού.

Τα πλήρη πρακτικά του συνεδρίου κυκλοφορούν σε δύο τόμους, τους οποίους μπορούν οι συνάδελφοι να προμηθευτούν από τη Γραμματεία της Ε.Ε.Χ.

Η έναρξη των εργασιών του συνεδρίου έγινε σε πανηγυρική συνεδρίαση, στην αίθουσα διαλέξεων του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, παρουσία εκπροσώπων της Πολιτείας, των Πολιτικών κομμάτων και μεγάλου αριθμού συναδέλφων.

Το Προεδρείο της πρώτης συνεδρίασης αποτελείτο από τους συναδέλφους:

1. Από την Οργανωτική Επιτροπή οι:

Στ. Χατζηγιαννακός - Π. Κώπτης - Β. Φιλόπουλος

2. Από το Δ.Σ. της Ε.Ε.Χ. οι:

Π. Χαμακιώτης - Δ. Ψωμάς - Μ. Καζάνης

3. Από το Δ.Σ. του Π.Σ.Χ.Β. οι:

Σ. Παλαιγιάννης - Δ. Πατσουρέας

4. Από την Πανκύπρια Ένωση Επιστημόνων Χημικών ο Α. Ρογήρος

Ανοίγοντας τις εργασίες του συνεδρίου ο Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής συν. Στ. Χατζηγιαννακός είπε:

«Κύριοι εκπρόσωποι των πολιτικών κομμάτων, κύριοι εκπρόσωποι επιστημονικών και εργατικών οργανώσεων, κύριοι εκπρόσωποι οργανισμών, αγαπητοί συνάδελφοι, ανοίγοντας την εναρκτήρια συνεδρίαση του 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Χημείας, θεωρούμε υποχρέωση να εκφράσουμε τις ευχαριστίες της οργανωτικής επιτροπής και όλου του κλάδου για τη σημερινή σας παρουσία.

Το ενδιαφέρον που συγκεντρώνεται για το 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας, ενισχύει την πεποίθησή μας, ότι ο κλάδος των Χημικών, που στελεχώνει και διευθύνει τη Βιομηχανική παραγωγή του τόπου, έχει αποδείξει με τη δράση των συλλογικών του οργάνων, της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και του Πανελληνίου συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας, ότι έχει τη δύναμη και τη θέληση να συμπαραταχθεί στο έργο της θεμελίωσης μιας σύγχρονης ανεξάρτητης και εθνικά οφέλιμης βιομηχανίας. Έχουμε τη μεγάλη τύχη και τιμή, να κηρύξει την έναρξη των εργασιών του συνεδρίου μας, ο Αναπληρωτής Υπουργός Εθνικής Οικονομίας, κ. Κωστής Βαϊτσός. Ευχαριστούμε ιδιαίτερα τον κ. Υπουργό καθώς και τον παρευρισκόμενο Υφυπουργό Εμπορίου κ. Καζάκη, και πιστεύουμε ότι από το συνέδριο αυτό θα προκύψουν χρήσιμα στοιχεία για το κυβερνητικό έργο, στον τομέα της βιομηχανικής παραγωγής.

Ευχαριστούμε τον κ. Δήμαρχο Αθηνών, Δημήτρη Μπέη, που τιμά με την παρουσία του τις εκδηλώσεις των συλλογικών μας οργάνων και είναι πάντα πρόθυμος για συνεργασία μ' αυτά. Έχουν προσκληθεί και παρευρίσκονται στη σημερινή συνεδρίαση, εκπρόσωποι των πολιτικών κομμάτων. Με ιδιαίτερη χαρά χαιρετίζουμε τη συμμετοχή στις εργασίες του 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Χημείας, του εκπροσώπου της Πανκύπριας Ένωσης, της καθηγήτριας κ. Πάολα Πτάμοφ, της Γιουγκοσλαβικής Χημικής Εταιρείας, της καθηγήτριας κ. Ράικα Αθανάσοβα Λαζάροβα, του Τμήματος Φαρμακοχημείας, της Ένωσης Επιστημόνων Εργατών Βουλγαρίας.

Έχει προσκληθεί και βρίσκεται στην Αθήνα αλλά δεν μπόρεσε να φθάσει σήμερα στην Αθήνα έγκαιρα ο κ. Κολ Κόπα Αντιπρόεδρος της Ακαδημίας Επιστημών της Αλβανίας, ο κ. Κάστορ Αγκαλιού, Διευθυντής του Ινστιτούτου Μελετών της Χημικής Τεχνολογίας της Αλβανίας. Η οργανωτική Επιτροπή έστειλε προσκλήσεις για συμμετοχή στο συνέδριο, σε όλες τις χημικές οργανώσεις με τις οποίες συνεργάζεται η ένωση.

Από τις οργανώσεις αυτές, η Γερμανική Χημική εταιρεία, απάντησέ ότι αδυνατεί να στείλει εκπρόσωπό της και σε επιστολή της εύχεται επιτυχία στο συνέδριο. Επίσης η

Ιταλική Υφαντική Χημική Εταιρεία και η Γαλλική Χημική Εταιρεία. Στη σημερινή συνεδρίαση έχουν κληθεί οι συνάδελφοι, Στέλιος Λογοθέτης, Δήμαρχος Νικαίας και Σάββας Σταματιάδης, Νέας Φιλαδέλφειας.

Επίσης έχουν κληθεί εκπρόσωποι επιστημονικών οργανώσεων, καθώς και εκπρόσωποι οργανισμών. Θεωρούμε υποχρέωση να ευχαριστήσουμε από το βήμα αυτό το Υπουργείο Έρευνας και Τεχνολογίας, το Υπουργείο Γεωργίας, το Υπουργείο Πολιτισμού για την οικονομική στήριξη του συνεδρίου.

Θεωρούμε επίσης υποχρέωση να ευχαριστήσουμε τους συνάδελφους Αντώνη Παπαθανασόπουλο, Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Ενέργειας και Φυσικών Πόρων, Δημήτρη Ραβακούλια Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Έρευνας και Τεχνολογίας, Μανώλη Δασκαλάκη, Ειδικού Γραμματέα του Υπουργείου Έρευνας και Τεχνολογίας, για την πολύτιμη βοήθειά τους στο έργο της οργανωτικής επιτροπής.

Ευχαριστούμε επίσης τις Διοικήσεις Οργανισμών και Επιχειρήσεων που με τη συμμετοχή τους στην εκθεση, η με οικονομικές ενισχύσεις, βοήθησαν στην αντιμετώπιση των εξόδων της οργάνωσης του συνεδρίου.

Ευχαριστούμε τους συναδέλφους που με τις εργασίες τους, συντέλεσαν στην πραγματοποίηση του 9ου Πανελληνίου συνεδρίου Χημείας, καθώς και αυτούς που μέσα και έξω από την οργανωτική επιτροπή με την προσωπική τους δουλειά, βοήθησαν στη διοργάνωσή του.

Τέλος ευχαριστούμε όλους τους συναδέλφους, που παρευρίσκονται σήμερα εδώ, για να τονίσουν με την παρουσία τους, την απόφαση του κλάδου να συμπαραταχθεί στο έργο της στήριξης και ανάπτυξης της Ελληνικής Βιομηχανίας, που αποτελεί και το βασικό στόχο του 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Χημείας.

Το προεδρείο της σημερινής συνεδρίασης, αποτελείται από τους εκλεγμένους εκπροσώπους των συλλογικών μας οργάνων, της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας, από μέλη της Οργανωτική Επιτροπής, και τον εκπρόσωπο της Πανκύπριας Ένωσης Χημικών.

Παρίστανται επίσης εκπρόσωποι των Τοπικών Συλλόγων της Ένωσης Ελλήνων Χημικών. Από το Σύνδεσμο Χημικών Βορείου Ελλάδος, ο κ. Σαμαράς από το Σύνδεσμο Χημικών Ηπείρου, Κερκύρας, Λευκάδας, ο κ. Μανώλης Σαμιωτάκης, από το Σύλλογο Χανίων, ο κ. Δημήτρης Βάμβουκας, πρόεδρος από το Σύνδεσμο Χημικών Μεσσηνίας ο συνάδελφος Βορβίλας Παναγιώτης, από την Ένωση Κλινικών Χημικών, Τριανταφύλλου Πόπη, από το σύνδεσμο Συνταξιούχων Χημικών ο Προκοπίου Αλέξανδρος, και από το Σύνδεσμο Χημικών Μηχανικών Λαμνάντος Κώστας, Πρόεδρος του συλλόγου. Από τον Πανελλήνιο Σύνδεσμο Μηχανολόγων, ο κ. Ζέρβας Γιάννης Πρόεδρος, επίσης παρίστανται και η βουλευτής του ΚΚΕ, συνάδελφος Μ. Δαμανάκη.

Από τα πολιτικά κόμματα έχουμε εκπρόσωπο από το ΚΟΔΗΣΟ τον κ. Κυριακάκο Δημήτριο, από το ΚΚΕ εσωτερικού, τον κ. Φλαμπουριάρη Αλέκο. Υπάρχει επίσης εκπροσώπηση της ΑΔΕΔΥ, με την Αλεξάνδρα Τσώκα, Ειδική Γραμματέα της ΑΔΕΔΥ.

Από τις δημόσιες υπηρεσίες έχουμε εκπροσώπους από τα διύλιστήρια πετρελαίου, τον κ. Καραχάλιο Αθανάσιο, Γενικό Διευθυντή και τον κ. Κελίδη Δημήτριο Διευθυντή Διοικητικού, από τον ΕΟΦ, τον κ. Καβαδαδία, πρόεδρο, τον κ. Καζάζη και τον κ. Σκαρέλη.

Παρίστανται επίσης η Πρόεδρος του Ανωτάτου Χημικού Συμβουλίου, κυρία Έλλη Βαγιωνή, από την κρατική Φαρμακαποθήκη ο κ. Χατζημπούσιος Δημήτριος Διευθύνων Σύμβουλος, από την Εθνική Φαρμακοβιομηχανία, κ. Χατζηπετρου Αντώνιος.

Από το Υπουργείο Πολιτισμού, ο κ. Πρωτοπαπός Γεώργιος Διευθυντής συνεδρίων. Παρίστανται επίσης ο βουλευτής της Ν. Δημοκρατίας κ. Απόστολος Κράτσας.

Αυτά είναι όσα τουλάχιστον μέχρι στιγμής έχουν δηλωθεί.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα της σημερινής συνεδρίασης, ακολουθεί η εισήγηση του Διοικητικού Συμβουλίου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών, από τον Πρόεδρο κ. Παναγιώτη Χαμακιώτη. Ακολουθεί το επίσημο άνοιγμα της συνεδρίασης από τον Υπουργό κ. Βαΐτσο, θα ακολουθήσει χαιρετισμός του Υφυπουργού Εμπορίου κυρίου Καζάζη, του Δημάρχου της Αθήνας Δ. Μπέη και μετά του συναδέλφου Μανώλη Δασκαλάκη και θα ακολουθήσουν οι χαιρετισμοί των εκπροσώπων των Πολιτικών Κομμάτων».

Στη συνέχεια πήρε το λόγο ο Πρόεδρος της Ένωσης Ελλήνων Χημικών συναδ. Π. Χαμακιώτης, ο οποίος σαν εκπρόσωπος του Δ.Σ. είπε:

«Εκ μέρους του Διοικητικού Συμβουλίου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και του Π.Σ.Χ.Β. και των μελών τους απευθύνω θερμό και εγκάρδιο χαιρετισμό σε όλους εσάς που σήμερα τιμάτε με την παρουσία σας την έναρξη των εργασιών του 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Χημείας.

Χαιρετίζουμε την παρουσία εκπροσώπων της Κυβέρνησης, των Πολιτικών Κομμάτων, της Τοπικής Αυτοδιοίκησης και των επιστημονικών φορέων.

Ιδιαίτερα χαιρετίζουμε την παρουσία ξένων αντιπροσωπειών συναδέλφων από φίλες χώρες.

Για λογαριασμό του Δ.Σ. της Ε.Ε.Χ. και του Δ.Σ. του Πανελληνίου Συλλόγου Χημικών Βιομηχανίας που συνδιοργανώνουν το συνέδριο αυτό θέλω να ευχαριστήσω και να συγχαρώ τα μέλη της Οργανωτικής Επιτροπής που με τις πολύμοχθες προσπάθειές τους κατόρθωσαν να υπερπηδήσουν πολλά και δύσκολα προβλήματα και να πετύχουν άρτια διοργάνωση.

Ευχαριστούμε θερμά όλους τους εισηγητές που θα παρουσιάσουν τις εργασίες τους στις επόμενες έξη ημέρες, και με τις τοποθετήσεις τους και τους προβληματισμούς τους θα είναι οι κύριοι φορείς ανάπτυξης ενός εποικοδομητικού και γόνιμου διαλόγου μέσα απ' τον οποίο θα βγούνε και τα απαραίτητα συμπεράσματα πάνω στα θέματα που αποτελούν τους άξονες του Συνεδρίου.

Με τα συμπεράσματα αυτά οι Έλληνες Χημικοί φιλοδοξούμε απ' τη μεριά μας να συμβάλουμε στην επίτευξη του γενικότερου στόχου του Ελληνικού Λαού για μια αυτοδύναμη οικονομική ανάπτυξη της χώρας, για την κοινωνική προκοπή του τόπου μας.

Χαιρετίζουμε την παρουσία στο Συνεδριό μας, εκπροσώπων των μέσων μαζικής ενημέρωσης και του τύπου, την προσφορά των οποίων θεωρούμε πολύτιμη στην πλατύτερη διάδοση των απόψεων και των προβληματισμών μας.

Τέλος ευχαριστούμε θερμά όλους όσους με τον ένα ή τον άλλο τρόπο βοήθησαν στην καλύτερη διοργάνωση αυτού του Συνεδρίου.

Κυρίες και Κύριοι, Αγαπητοί Συνάδελφοι,

Με το φετινό μας Συνέδριο ολοκληρώνεται ο κύκλος των διοργανώσεων ετήσιων ειδικών συνεδρίων για τη μελέτη σε βάθος μεγάλων προβλημάτων που απασχολούν τη χώρα μας και το Λαό της, που είχε αρχίσει με το Ε' Π.Σ.Χ. το 1980.

Σαν τέτοια προβλήματα, είχαν τότε προσδιοριστεί:

- 1) Η Βιομηχανική ανάπτυξη.
- 2) Η Παιδεία.
- 3) Το Περιβάλλον.
- 4) Ο Έλεγχος.
- 5) Το Ενεργειακό.
- 6) Η Έρευνα και η Τεχνολογία.
- 7) Οι Εργασιακές Συνθήκες.

Ο στόχος αυτός, που τεθηκε στο Ε' Π.Σ.Χ. το 1980 στην Αθήνα, επιτεύχθηκε από τις δημοκρατικές Διοικήσεις της Ένωσης μας με την ουσιαστική ανταπόκριση των Ελλήνων Χημικών και την έμπρακτη συμμετοχή τους στη μελέτη των προβλημάτων.

Έτσι με το Ε' Π.Σ.Χ. ο κλάδος μας μελέτησε και πήρε θέσεις πάνω σε ζωτικά προβλήματα οικονομικής ανάπτυξης, βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου του Ελληνικού Λαού, το ενεργειακό πρόβλημα, ζητήματα σχετικά με την έρευνα και την τεχνολογική ανάπτυξη.

Με το ΣΤ' Π.Σ.Χ. στη Θεσ/νίκη το 1981, ο κλάδος μας καταγράφει τις απόψεις του πάνω στο σοβαρό και πάντα επίκαιρο ζήτημα της Παιδείας γενικά και της Χημικής Εκπαίδευσης ειδικότερα.

Τον επόμενο χρόνο στα Γιάννενα στο Ζ' Π.Σ.Χ. οι Έλληνες Χημικοί μελετούν το καυτό θέμα της εποχής μας, την Προστασία του Περιβάλλοντος.

Οι ειδικές γνώσεις που η επιστήμη της Χημείας παρέχει στους Χημικούς, βοηθούν στη διαμόρφωση απόψεων και προτάσεων πάνω στο θέμα της Προστασίας του Περιβάλλοντος, τις οποίες η Πολιτεία έρχεται αργότερα να αξιοποιήσει με τη χρησιμοποίηση της Ε.Ε.Χ. από το ΥΧΟΠ σαν ούμβυλό του.

Παράλληλα στο ίδιο συνέδριο γίνονται συγκεκριμένες προτάσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος των συνθηκών εργασίας και την εξασφάλιση ανθρώπινων όρων δουλειάς στους εργαζόμενους μέσα στους χώρους παραγωγής.

Με το 8ο Π.Σ.Χ. που πραγματοποιήθηκε πέρσι στην Αθήνα, μελετήθηκε σε βάθος το πρόβλημα του ποιοτικού ελέγχου των παραγόμενων στη χώρα μας καταναλωτικών αγαθών.

Για μια ακόμα φορά ο κλάδος μας φανερώνει τη δυναμική του σε ένα θέμα που έχει άμεση σχέση με την ποιότητα ζωής των καταναλωτών, την προστασία της Υγείας του Κοινωνικού Συνόλου και την παραγωγή προϊόντων, που θα επιτρέψουν στην Ελληνική Βιομηχανία να αντιμετωπίσει με επιτυχία το διεθνή ανταγωνισμό. Επιλέγοντας φέτος σαν θέμα του Συνεδρίου μας τη «ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ», έχουμε σαν στόχο μέσα από αυτή τη διοργάνωση να δοθεί η δυνατότητα στους Έλληνες Χημικούς, και στους συλλογικούς τους φορείς, να παρουσιάσουν τις θέσεις τους και την αποκρυσταλλωμένη εμπειρία τους για τη στήριξη της ανεπαρκούς σήμερα Βιομηχανικής παραγωγής, αλλά και τις προτάσεις τους για τη χάραξη μιας εθνικής πολιτικής που θα στοχεύει στην αυτοδύναμη Βιομηχανική ανάπτυξη. Ζητήματα σχετικά με τη Βιομηχανική ανάπτυξη καθώς επίσης και ανησυχίες για την πορεία της Ελληνικής Βιομηχανίας είχαν εκφρασθεί και στο Ε' Πανελλήνιο Συνέδριο Χημείας το Νοέμβριο του 1980.

Τεσσερα χρόνια από τότε και κάτω από τις νέες κοινωνικοπολιτικές συνθήκες που έχουν δημιουργηθεί σήμερα στη χώρα μας, πιστεύουμε ότι το θέμα της Βιομηχανικής ανάπτυξης αποκτά μια νέα ιδιαιτερότητα και επικαιρότητα.

Και τούτο γιατί όπως και στο παρελθόν έχουμε διακηρύξει, η Βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας αποτελεί βασική προϋπόθεση για την οικονομική και ποιοτική ανύψωση του βιοτικού επιπέδου του Ελληνικού Λαού, αφού η μεταποίηση και ο Βιομηχανικός τομέας παραγωγής, ο δευτερογενής τομέας παραγωγής όπως αποκαλείται, συμμετέχει κατά το 1/3 περίπου, στη διαμόρφωση του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος. Η επιστήμη της Χημείας και οι Έλληνες Χημικοί έχουν να παίξουν αντικειμενικά σημαντικό ρόλο στη στήριξη και ανάπτυξη του δευτερογενούς τομέα της παραγωγής. Οι Χημικοί που κατέχουν σήμερα θέσεις σ' όλο το φάσμα της ιεραρχίας στους διάφορους βιομηχανικούς κλάδους, καλούνται κάτω από τις σύγχρονες ανάγκες της παραγωγής να διαδραματίσουν και αυτοί μαζί με όλους τους άλλους επιστήμονες και εργαζόμενους πρωταρχικό ρόλο στην αναγκαία, στις σημερινές συνθήκες, προσπάθεια για να εξασφαλισθεί η ανταγωνιστικότητα της Ελληνικής Βιομηχανίας.

Μέσα από τις συνθήκες κρίσης που δημιουργεί η παρατηνόμενη οικονομική ύφεση, το οξύτατο πρόβλημα της ανεργίας, τους υψηλούς ρυθμούς πληθωρισμού, το θεμιτό και αθέμιτο ανταγωνισμό των Βιομηχανικών γιγάντων των ανεπτυγμένων χωρών, τους ελεγχόμενους από τα πολυεθνικά συγκροτήματα όρους της παγκόσμιας αγοράς, τις δυσμενείς συνθήκες που αντιμετωπίζει η Βιομηχανία μας από την ένταξη της χώρας στην Ε.Ο.Κ., και τέλος την κοντόφθαλμη τακτική εκ μέρους της ιδιωτικής πρωτοβουλίας, χρειάζεται να ξεκινήσει μια πανεθνική προσπάθεια και κινητοποίηση για να διασφαλισθεί ό,τι έχει δημιουργήσει στο βιομηχανικό τομέα ο μοχθος του Έλληνα εργαζόμενου και να αξιοποιηθούν οι τεράστιοι εθνικοί πόροι που έχουν διατεθεί στο χώρο της Ελληνικής Βιομηχανίας.

Στις σημερινές συνθήκες δύο πρέπει να είναι οι στόχοι, κατά την άποψή μας, που πρέπει να τεθούν στα πλαίσια μιας Εθνικής Βιομηχανικής Πολιτικής:

Πρώτον η διασφάλιση της ανταγωνιστικότητας της ήδη υπάρχουσας Βιομηχανίας στη χώρα μας και,

δεύτερον, η προσπάθεια για μια αυτοδύναμη βιομηχανική ανάπτυξη στα πλαίσια ενός γενικότερου εθνικού οικονομικού σχεδιασμού.

Ο μικρός βαθμός ανταγωνιστικότητας της Ελληνικής Βιομηχανίας δεν είναι βέβαια τυχαίος και εξηγείται αν μελετηθεί η δομή, τα χαρακτηριστικά και ο τρόπος που αναπτύχθηκε.

Έχουμε ήδη τονίσει στο παρελθόν –και όχι μόνο εμείς– ότι η Ελληνική Βιομηχανία έχει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που πηγάζουν από το εξαρτημένο μοντέλο ανάπτυξης που η άρχουσα τάξη επέβαλλε στη χώρα μας.

Τα αίτια που οδήγησαν την Ελληνική Βιομηχανία στη σημερινή κατάσταση –να περνά δηλαδή μια βαθειά διαρθρωτική κρίση με όλα τα γνώριμα χαρακτηριστικά της όπως: αρνητικούς δείκτες παραγωγής, στασιμότητα επενδύσεων, υπερχρέωση, μικρή παραγωγικότητα κλπ.– δεν πρέπει να αναζητηθούν στις πρόσφατες εξελίξεις της ύφεσης και της σημερινής οικονομικής κρίσης.

Τα αίτια αυτά πρέπει να αναζητηθούν όπως είπαμε και προηγούμενα σ' όλες εκείνες τις εσφαλμένες επιλογές του παρελθόντος συνειδητών, ή οφειλομένων στην ανυπαρ-

ξία οποιουδήποτε προγραμματισμού, όπως επίσης και σ' ολόκληρο το πλέγμα των πιέσεων και της εξάρτησης από ξένα οικονομικά και πολιτικά κέντρα αποφάσεων. Εδώ θα πρέπει να τονίσουμε ότι τα φαινόμενα στασιμότητας ή βραδύτατης ανάπτυξης της Ελληνικής Βιομηχανίας και του μεταποιητικού κλάδου γενικότερα, γίνονται πιο έντονα μετά την ένταξη της χώρας μας στην ΕΟΚ, όπως σωστά είχε προβλεφθεί από πολλούς πολιτικούς και επιστημονικούς φορείς.

Αν επιχειρήσει κανείς να κάνει μια περιγραφή των χαρακτηριστικών της Ελληνικής Βιομηχανίας και μεταποίησης, μια ακτινογραφία θα λέγαμε, μπορεί να διαπιστώσει τα εξής:

- Οι μονάδες που υπάρχουν είναι συνήθως ξεπερασμένης τεχνολογίας και χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο αναχρονιστικές μεθόδους παραγωγής.

- Υπάρχουν σοβαρές ελλείψεις υψηλής τεχνολογίας, και κεφαλαιουχικού εξοπλισμού με αποτέλεσμα να εισάγουμε το 80% περίπου των αναγκών μας.

- Δεν υπάρχουν επίσης εκείνοι οι διαρθρωτικοί κλάδοι της Βιομηχανίας και της μεταποίησης, που θα μπορούσαν να συμβάλλουν προοπτικά στη συνεχή και αυτοδύναμη ανάπτυξη της Οικονομίας μας.

- Έντονη παρουσία του ξένου κεφαλαίου.

- Προοδευτική υποκατάσταση την τελευταία 15ετία, του κεφαλαίου από εργασία στη μείζονα βιομηχανία και συνεχής μείωση της αξίας παγίου κεφαλαίου κατ' απασχολούμενο, αποτέλεσμα της αποχής του ιδιωτικού τομέα, αλλά και της διστακτικότητας του δημόσιου τομέα στις επενδύσεις.

Αξίζει εδώ να σημειώσουμε ότι για ολόκληρη την τελευταία εικοσαετία, οι επενδύσεις στη βιομηχανία αντιπροσωπεύουν κατά μέσο όρο το 2,5% περίπου του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος, έναντι 10% κατά μέσο όρο για τις χώρες της Ε.Ο.Κ. αντίστοιχα.

- Μικρές κατά μέσο όρο, σε μέγεθος, από την άποψη ιπποδύναμης και αριθμού απασχολούμενων, Βιομηχανικές μονάδες.

- Μικρός βαθμός καθετοποίησης της παραγωγικής διαδικασίας, και μικρός βαθμός οργάνωσης τόσο της παραγωγής όσο και της διοίκησης, με έντονα τα χαρακτηριστικά της οικογενειακής μορφής επιχείρησης.

- Χαμηλή παραγωγικότητα και χαμηλή απασχόληση ιδίων κεφαλαίων.

- Απαράδεκτη χωροταξική κατανομή των βιομηχανικών μονάδων στην Ελληνική Επικράτεια, γεγονός που καταδειχνει χωρίς να επιδέχεται αμφισβήτηση τον τυχαίο και άναρχο τρόπο ανάπτυξης που ακολουθήθηκε.

- Τέλος μικρή σχετικά συμμετοχή του δευτερογενή τομέα στη διαμόρφωση του ΑΕΠ γεγονός που αποδεικνύει και τη βραδύτητα της ανάπτυξης της Βιομηχανικής και γενικότερα της μεταποιητικής δραστηριότητας, που είναι δυνατό να οδηγήσει σε επικίνδυνα αδιέξοδα.

Με στοιχεία του 1982 μόνο το 29% του ΑΕΠ προέρχεται από το δευτερογενή τομέα ενώ ο πρωτογενής τομέας (γεωργία, αλιεία, κτηνοτροφία) συμμετέχει κατά 18,5% και ο τριτογενής τομέας (Υπηρεσίες, μεταφορές, εμπόριο κλπ.) συμμετέχει κατά ποσοστό 52,5%. Αυτή ακριβώς η υπερτροφία του τριτογενούς, σε σχέση με το δευτερογενή τομέα, καταμαρτυρεί τα προβλήματα της καθυστέρησης στη διάρθρωση της Ελληνικής Βιομηχανίας, όταν τα μεγέθη αυτά συγκριθούν με τα αντίστοιχα των αναπτυγμένων χωρών.

Κυρίες και Κύριοι, Αγαπητοί Συνάδελφοι,

Απ' όσα αναφέρθηκαν προηγουμένα νομίζουμε ότι γίνεται φανερή η σοβαρότητα των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η Βιομηχανία στη χώρα μας σήμερα.

Προβλήματα που μόνο μέσα από μια καλά σχεδιασμένη Βιομηχανική πολιτική με ξεκάθαρους στόχους και κατευθύνσεις είναι δυνατό να αντιμετωπισθούν με επιτυχία. Αποσπασματικές προσπάθειες και παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση της σημερινής κατάστασης, χωρίς να είναι ενταγμένες σε μια συνολική στρατηγική, είναι βέβαιο ότι θα οδηγήσουν σε αναπαραγωγή και μεγιστοποίηση των προβλημάτων. Οι συλλογικοί φορείς των Χημικών έχουν τοποθετηθεί σε πολλές περιπτώσεις στο παρελθόν πάνω σε ζητήματα Βιομηχανικής πολιτικής και έχουν κάνει τις προτάσεις τους προς τους αρμόδιους φορείς.

Σήμερα με την ευκαιρία του συνεδρίου μας πιστεύουμε ότι είμαστε σε θέση να καθορίσουμε κάποιους άξονες που θα πρέπει να περιέχει η Βιομηχανική πολιτική που επιβάλλουν οι σημερινές κοινωνικοοικονομικές και πολιτικές συνθήκες και να προσδιορίσουμε ορισμένες βασικές της παραμέτρους.

Βιομηχανική Πολιτική - Πενταετές πρόγραμμα

Θέλουμε από την αρχή να τονίσουμε ότι θεωρούμε θετική την ενέργεια της σημερινής Κυβέρνησης να προχωρήσει στη διαμόρφωση και στη συνέχεια να φέρει στη Βουλή των Ελλήνων απ' όπου και ψηφίστηκαν τα προκαταρκτικά του πενταετούς προγράμματος οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης. Είναι πράγματι η πρώτη φορά που Ελληνική Κυβέρνηση προχωρεί σε αυτή την κατεύθυνση και πρέπει να ομολογηθεί ότι παρά τις όποιες επιμέρους διαφορετικές αντιλήψεις και απόψεις το πρόγραμμα αυτό μπορεί να αποτελέσει τις βάσεις για την αυτοδύναμη οικονομική ανάπτυξη, αν θεωρηθεί δεδομένη η πολιτική βούληση για την επίτευξη αυτού του στόχου.

Θετικό εξάλλου είναι το γεγονός ότι στη διαδικασία διαμόρφωσης του πενταετούς προγράμματος κλήθηκαν να εκφέρουν τις απόψεις τους κοινωνικοί, επιστημονικοί και λοιποί φορείς.

Μέσα στο πρόγραμμα αυτό περιέχονται οι απόψεις της Κυβέρνησης για τη Βιομηχανική ανάπτυξη που αν και δεν προσδιορίζουν με ακρίβεια και λεπτομέρεια όλες τις πλευρές της Βιομηχανικής πολιτικής που πρόκειται να ακολουθηθεί μέσα στα πέντε αυτά χρόνια, διαγράφουν όμως τη λογική και τις βασικές της επιλογές. Οι κεντρικοί στόχοι της Κυβερνητικής πολιτικής για τη Βιομηχανική ανάπτυξη είναι:

α) Το σταμάτημα της παραπέρα υποβάθμισης του Βιομηχανικού τομέα.

β) Η δημιουργία των προϋποθέσεων για μια υγιή βιομηχανική ανάπτυξη.

γ) Η ενεργοποίηση του ρόλου του κράτους στη βιομηχανική ανάπτυξη.

δ) Η πραγματοποίηση μιας νέας ισορροπίας στις σχέσεις των παραγωγικών φορέων. Όπως μπορεί να γίνει κατανοητό μέσα από τα προκαταρκτικά του 5ετούς προγράμματος η Βιομηχανική πολιτική για την επίτευξη αυτών των στόχων κλιμακώνεται χρονικά σε 3 επίπεδα.

- Βραχυπρόθεσμα θα επιδιωχθεί το σταμάτημα της συρρικνώσεως του υπάρχοντος παραγωγικού δυναμικού.

- Μεσοπρόθεσμα θα επιδιωχθεί μια επεκτατική πολιτική επενδύσεων σε νέους τομείς Βιομηχανικής δραστηριότητας.

- Μακροπρόθεσμα θα επιδιωχθεί η επίτευξη δύο βασικών πολιτικών επιλογών, της μείωσης της εξάρτησης και της σταθερής αναβάθμισης της Ελληνικής Βιομηχανίας ώστε η χώρα να συμμετέχει σ' ένα ανώτερο παραγωγικό επίπεδο στο διεθνή καταμερισμό εργασίας.

Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι η Βιομηχανική πολιτική συμπληρώνεται μέσα στο 5ετές πρόγραμμα με τις απόψεις της Κυβέρνησης για τις Μ.Μ.Ε.

Οι απόψεις αυτές για τις ΜΜΕ στοχεύουν στην αναγόρευση τους σε σημαντικό μοχλό ανάπτυξης μέσα από νέες διαρθρωτικές αλλαγές, όπως η κοινοπρακτική - συνεταιριστική οργάνωσή τους η ευκολότερη χρηματοδότησή τους από τους πιστωτικούς φορείς και τον ΕΟΜΜΕΧ, η εισαγωγή σύγχρονων τεχνολογικών και οργανοδιοικητικών μεθόδων, η προστασία τους από τον ανταγωνισμό των μεγάλων επιχειρήσεων και η περιφερειακή χωροταξική κατανομή τους.

Όπως έχει τονισθεί και από την ίδια τη Κυβέρνηση το 5ετές πρόγραμμα πρέπει να τύχει εξειδίκευσης σ' όλους τους τομείς που περιέχει, με βάση τις πραγματικές ανάγκες που αντιμετωπίζει σήμερα η χώρα μας.

Είναι φανερό ότι για την εξειδίκευση αυτή οι επιστημονικοί φορείς, μπορούν και πρέπει να παίξουν πρωτεύοντα ρόλο.

Εμείς οι Χημικοί, έχουμε αποδεχθεί αυτή την πρόκληση και πιστεύουμε ότι και το συνέδριό μας θα βοηθήσει προς αυτή την κατεύθυνση.

Παρ' όλα όμως τα θετικά σημεία που περιέχει το 5ετές πρόγραμμα πρέπει να ομολογήσουμε ότι δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που η καθημερινή πρακτική παρουσιάζει αντιφάσεις σε σχέση με τις βασικές επιλογές ενώ οι διάφοροι επί μέρους χειρισμοί δείχνουν αναποφασιστικότητα και φανερώνουν μερικές φορές έλλειψη πολιτικής βούλησης.

Επειδή πιστεύουμε ότι δεν υπάρχουν περιθώρια για ταλαντεύσεις και βραδυπορία καλούμε την Κυβέρνηση να προχωρήσει με πιο γρήγορους ρυθμούς και χωρίς παρεκλίσεις από τις διακηρυγμένες θέσεις της και τις απόψεις που εκφράζονται μέσα από το 5ετές για τη Βιομηχανική ανάπτυξη.

Η αναμόρφωση της Βιομηχανικής νομοθεσίας

Είναι γεγονός ότι το θεσμικό πλαίσιο που υπάρχει σήμερα στη χώρα μας όχι μόνο δεν είναι ευνοϊκό και κατάλληλο για τη βιομηχανική ανάπτυξη που έχει ανάγκη η χώρα μας, αλλά αντίθετα, εμποδίζει και βάζει φραγμούς προς την κατεύθυνση αυτή. Η μέχρι τώρα νομοθεσία είναι απαρχαιωμένη, χαρακτηρίζεται από παντελή έλλειψη ή ασάφεια βασικών αρχών, υπέρμετρη γραφειοκρατία και από τη φύση της, δημιουργεί καθεστώς πολυνομίας αλλά και αντινομιών με αποτέλεσμα τη σύγχυση και την αντιφατικότητα στους χειρισμούς απ' την πλευρά του Κράτους.

Η Κυβέρνηση παρ' όλο που από τις αρχές του 1983 έχει εξαγγείλει την αναμόρφωση του θεσμικού πλαισίου για τη βιομηχανική ανάπτυξη, δεν έχει προχωρήσει ακόμα στην ολοκλήρωση αυτής της εξαγγελίας.

Πιστεύουμε ότι η εξασφάλιση ενός κατάλληλου θεσμικού πλαισίου για τη Βιομηχανική ανάπτυξη, είναι πρωταρχικός παράγοντας για την πραγματοποίησή της και την αύξηση

της παραγωγικότητας.

Η νέα νομοθεσία πρέπει να έχει έντονο αναπτυξιακό χαρακτήρα ενώ πρέπει να παίρνει υπ' όψη της και τα σημαντικά προβλήματα της προστασίας της υγείας και ασφάλειας των εργαζόμενων και του περιβάλλοντος.

Θεωρούμε επίσης απαραίτητο να περιέχει και να ρυθμίζει θέματα σχετικά με τη στελέχωση των βιομηχανικών μονάδων με το απαραίτητο επιστημονικό προσωπικό διότι η υπάρχουσα νομοθεσία είναι εντελώς ανεπαρκής με ευθύνη των προηγούμενων Κυβερνήσεων. Η σημερινή Κυβέρνηση ξεκίνησε μια προσπάθεια προς την κατεύθυνση αυτή, η οποία όμως έχει καθυστερήσει.

Η συμμετοχή του επιστημονικού δυναμικού στη διαδικασία της ανάπτυξης, η κατοχύρωση του ρόλου του και το πέρασμα της επιστήμης στην παραγωγική διαδικασία επιβάλλεται σήμερα εκ των πραγμάτων.

Οι διάφοροι επιστημονικοί φορείς και κλάδοι πρέπει σήμερα να αποδεσμευτούν από επικίνδυνες συντεχνιακές αντιλήψεις που επεκράτησαν στο παρελθόν και δημιούργησαν απαράδεκτες καταστάσεις τόσο για τα «συμφέροντά τους» όσο και για την Εθνική μας Οικονομία.

Από την πλευρά μας τονίζουμε για άλλη μια φορά ότι η ανάπτυξη της Βιομηχανίας προς όφελος του κοινωνικού συνόλου απαιτεί τη συνύπαρξη και συνεργασία όλων των επιστημόνων χωρίς περιορισμούς και στεγανά.

Οι κλαδικές μελέτες - Κλαδική Βιομηχανική Πολιτική

Όπως έχει διακηρυχθεί από την Κυβέρνηση αλλά και όπως περιέχεται εμφανώς μέσα στο 5ετές πρόγραμμα η στρατηγική της βιομηχανικής πολιτικής στηρίζεται στην προγραμματισμένη κλαδική πολιτική.

Πρόσφατα παρουσιάστηκαν από την Κυβέρνηση μια σειρά κλαδικών μελετών που στοχεύουν μέσα από την ανάλυση της κατάστασης που επικρατεί σήμερα στους διαφόρους παραγωγικούς κλάδους, τον εντοπισμό των αδυναμιών αλλά και την καταγραφή των προοπτικών μέσα στις συγκεκριμένες συνθήκες του εσωτερικού και διεθνούς ανταγωνισμού, να αποτελέσουν συγκεκριμένα και εξειδικευμένα προγράμματα παραγωγής, επενδύσεων, απασχόλησης, προμήθειας α' υλών και απορρόφησης τεχνολογίας κατά κλάδο.

Πέρα από τις όποιες διαφορετικές εκτιμήσεις και απόψεις που μπορεί να υπάρχουν πάνω στις μελέτες αυτές, πιστεύουμε ότι η επιλογή αυτή της Κυβέρνησης κινείται προς τη σωστή κατεύθυνση αντιμετώπισης των προβλημάτων των επιμέρους κλάδων, ιδιαίτερα αν όπως ανακοινώθηκε και επίσημα οι μελέτες αυτές δε θεωρηθούν τελικές, αλλά συμπληρωθούν με τις προτάσεις των παραγωγικών φορέων και των φορέων των επιστημόνων.

Ο συνδυασμός μιας ξεκάθαρης Εθνικής πολιτικής επιλογής για αυτοδύναμη οικονομική ανάπτυξη και της δημιουργικής συμμετοχής των κοινωνικών φορέων είναι δυνατό να οδηγήσει στη διαμόρφωση συγκεκριμένης Βιομηχανικής πολιτικής με στόχο την αντιμετώπιση των σοβαρών όπως είπαμε και προηγούμενα προβλημάτων της Ελληνικής Βιομηχανίας.

Ο Κλάδος μας έχει ήδη μελετήσει ορισμένους κλάδους παραγωγής όπως είναι τα φάρμακα και ο τομέας του πετρελαίου και έχει από παλαιότερα, εκφράσει τις απόψεις του πάνω σ' αυτούς τους τομείς.

Οι κλαδικές μελέτες αποτελούν πράγματι μια πρόκληση

για μας τους Χημικούς και πιστεύουμε για όλους τους φορείς των επιστημόνων, για την παραπέρα μελέτη των διαφόρων κλάδων παραγωγής, ώστε μέσα από δημοκρατικό διάλογο να συμβάλλουμε στη Βιομηχανική ανάπτυξη στη χώρα μας.

Προτεραιότητες Βιομηχανικής Ανάπτυξης – Επενδύσεις

Ο κλάδος των Χημικών είχε υποβάλλει παλαιότερα λεπτομερώς τις απόψεις του για τη βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας, προς το τότε Υπουργείο Βιομηχανίας και Ενέργειας για να συμπεριληφθούν στη διαμόρφωση του 5ετούς προγράμματος.

Πολλές απ' αυτές τις απόψεις έχουν ήδη συμπεριληφθεί στο 5ετές πρόγραμμα.

Σημαντικός όμως παράγοντας για την επίτευξη των στόχων που βάζει το 5ετές πρόγραμμα είναι η σωστή ιεράρχηση και ο καθορισμός προτεραιοτήτων στη Βιομηχανική ανάπτυξη. Σήμερα κρίνουμε σκόπιμο να επαναλάβουμε με την ευκαιρία του συνεδρίου μας τις προτεραιότητες που κατά τη γνώμη μας πρέπει να τεθούν για τη Βιομηχανική ανάπτυξη. Σαν κυρίαρχα κριτήρια για τη χάραξη των προτεραιοτήτων αυτών πρέπει να είναι η εξασφάλιση της εθνικής μας Ανεξαρτησίας, η σταδιακή ελάττωση της εξάρτησής μας από ξένα οικονομικά και τεχνολογικά κέντρα αποφάσεων, η αποδοτικότητα των επενδύσεων, η αξιοποίηση εγχώριων υλών και πηγών ενέργειας και ο βαθμός απορρόφησης εργατικού δυναμικού, η διαβίωση των λαϊκών αναγκών, το ανέμβασμα του βιοτικού επιπέδου του λαού μας.

Με βάση τα κριτήρια αυτά είχαμε προτείνει τους παρακάτω τομείς προτεραιότητας βιομηχανικής δραστηριότητας:

α) Βιομηχανία για την κάλυψη της αμυντικής ικανότητας της χώρας μας.

β) Βιομηχανίες που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας.

γ) Χημική Βιομηχανία για παραγωγή πρώτων και ενδιάμεσων υλών και προϊόντων για την κάλυψη των αναγκών της υπόλοιπης βιομηχανίας και των αναγκών διαβίωσης. Τομείς της Χημικής Βιομηχανίας στην ανάπτυξη των οποίων πρέπει να δοθεί προτεραιότητα είναι:

- Βιομηχανία Λιπασμάτων.
- Φαρμακοβιομηχανία και Βιομηχανία Φυτοφαρμάκων.
- Βιομηχανία εκρηκτικών υλών.
- Βιομηχανία παραγωγής αρωματικών πρώτων υλών.
- Πετροχημική Βιομηχανία που αποτελεί τη ραχοκοκκαλιά για την ανάπτυξη ευρύτατου φάσματος μονάδων της Χημικής Βιομηχανίας.

δ) Μεταλλουργική βιομηχανία σιδήρου, χάλυβα, αλουμινίου και κραμάτων.

ε) Βιομηχανίες εκμετάλλευσης του ορυκτού μας πλούτου (σιδηρομεταλλεύματα, μεταλλεύματα χρωμίου, μαγγανίου, πυριτίου, νικελίου, βωξίτες, δολομίτες, μαγνησίτες, μικτά θειούχα, φωσφορικά, γύψος, τα λεγόμενα στρατηγικής σημασίας ορυκτά όπως είναι του χρυσού και ουρανίου, και τέλος τα λεγόμενα ενεργειακά ορυκτά).

στ) Τιμμενοβιομηχανία.

ζ) Βιομηχανία Τροφίμων.

η) Ναυπηγοεπισκευαστική Βιομηχανία.

θ) Βιομηχανία μεταφορικών μέσων.

ι) Βιομηχανίες παραγωγής μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού υλικού.

ια) Τελος προτείνουμε την ανάπτυξη κλάδων υψηλής τεχνολογίας με επενδύσεις στους τομείς της πληροφορικής της μικροηλεκτρονικής και της βιοτεχνολογίας.

Ανάπτυξη των παραπάνω κλάδων της Βιομηχανίας σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της λεγόμενης «ελαφράς» Βιομηχανίας, της Βιοτεχνίας και των αγροτοβιομηχανικών επιχειρήσεων, πιστεύουμε ότι μπορούν να συμβάλλουν με επιτυχία στην οικονομική και κοινωνική προκοπή της χώρας.

Δυστυχώς όμως οι επενδύσεις στους παραπάνω τομείς, όπως αναφέραμε και προηγούμενα, ήταν την τελευταία εικοσαετία και ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία ανεπαρκέστατες, τόσο από την πλευρά του Δημοσίου όσο και κύρια από την πλευρά των επιχειρηματιών.

Παρ' όλο που για δεκαετίες η πολιτική που ακολούθησαν οι Κυβερνήσεις της Δεξιάς κάθε άλλο παρά αντίθετη ήταν προς τα συμφέροντα των Ελλήνων Βιομηχάνων, δυστυχώς ένα μέρος από τους τελευταίους προτίμησαν τα κέρδη τους και αυτές ακόμα τις τραπεζικές χρηματοδοτήσεις, είτε να τις εξάγουν στο εξωτερικό είτε να τις τοποθετούν σε άλλες δραστηριότητες (ακίνητα κλπ.) γεγονός που οδήγησε στα γνωστά αποτελέσματα.

Για το ξεπέρασμα της κρίσης που επικρατεί σήμερα στο χώρο της Βιομηχανίας και τις επιδράσεις που έχει η κρίση αυτή στην Εθνική μας Οικονομία είναι φανερό ότι μοναδικός δρόμος είναι η πραγματοποίηση εκείνων των επενδύσεων που έχει ανάγκη η χώρα μας.

Οι Έλληνες Βιομήχανοι θα πρέπει έστω και τόσο αργά να αντιληφθούν τη λανθασμένη πολιτική που ακολούθησαν μέχρι σήμερα και να παίξουν διαφορετικό ρόλο που θα συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας.

Οι Έλληνες Βιομήχανοι θα πρέπει έστω και τόσο αργά να αντιληφθούν τη λανθασμένη πολιτική που ακολούθησαν μέχρι σήμερα και να παίξουν διαφορετικό ρόλο που θα συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας.

Επειδή όμως στην Ελλάδα η αστική τάξη ουδέποτε ένοιωσε την ανάγκη να παίξει κάποιο εθνικό ρόλο θα πρέπει να ομολογήσουμε ότι δεν πρέπει να αναμένεται θεαματική μεταβολή στη στάση αυτή των βιομηχάνων.

Στην περίπτωση αυτή το Κράτος θα πρέπει να αναλάβει να καλύψει το κενό που δημιουργείται από την υποτονικότητα των επενδύσεων του ιδιωτικού τομέα μαζί με τις επενδύσεις σε στρατηγικούς τομείς της οικονομίας που πρέπει απαραίτητα να γίνουν απ' αυτό.

Οι τελευταίες επενδύσεις παρ' όλο που από τη σημερινή Κυβέρνηση έχει αναγνωρισθεί ότι είναι απαραίτητες για την Εθνική μας Οικονομία και θα πρέπει να γίνουν από το Δημόσιο Τομέα δεν προχωρούν με ικανοποιητικό ρυθμό.

Θα πρέπει ο Δημόσιος Τομέας να καθορίσει νεους ρυθμούς στις επενδύσεις αυτές που είτε έχουν αποφασιστεί (Αλουμίνα, Ανοξειδωτοι χάλυβες κλπ.) είτε θα πρέπει να αποφασιστούν (Πετροχημική Βιομηχανία, Μόλυβδος, Ψευδάργυρος κλπ.).

Στόχοι όπως η αύξηση της παραγωγικότητας δεν είναι δυνατό να επιτευχθούν χωρίς επενδύσεις αφού είναι γνωστό ότι η παραγωγικότητα κατ' απασχολούμενο είναι συνάρτηση του επενδεδυμένου κεφαλαίου που έχει στη διάθεσή του.

Οι Προβληματικές Επιχειρήσεις

Η αποσύνδεση της λειτουργίας των επιχειρήσεων του ιδιωτικού τομέα από κάθε κοινωνικό χαρακτήρα, η έντονη

κερδοσκοπική πολλές φορές νοοτροπία των Ελλήνων Βιομηχάνων, η απομάκρυνση των κερδών και πολλές φορές και των τραπεζικών χρηματοδοτήσεων και η για δεκαετίες ολόκληρες απουσία κάθε ελέγχου και διαδικασιών εξασφάλισης των συμφερόντων του κοινωνικού συνόλου από πλευράς του Κράτους οδήγησαν τα τελευταία χρόνια στην εμφάνιση των λεγόμενων προβληματικών επιχειρήσεων. Επιχειρήσεις που έχει γίνει προβληματική η παραπέρα λειτουργία τους, γεγονός που οφείλεται σε έναν από τους παρακάτω λόγους:

- παλαιά τεχνολογία η ίδια για πολλές δεκαετίες χωρίς καμμία ανανέωση

- υψηλό κόστος παραγωγής

- χαμηλή παραγωγικότητα και

- υψηλός βαθμός χρέωσης τους προς τα πιστωτικά ιδρύματα, που σε πολλές περιπτώσεις δημιουργεί ενδείξεις για διαχειριστικές ανωμαλίες, αφού τα οφειλόμενα ποσά, δε χρησιμοποιήθηκαν για παραγωγικούς σκοπούς.

Η σημερινή Κυβέρνηση μπροστά στον κίνδυνο να κλείσουν δεκάδες επιχειρήσεις με σοβαρές επιπτώσεις, τόσο στο ήδη υψηλό ποσοστό ανεργίας, όσο και στη βιομηχανική παραγωγή της χώρας, ψήφισε το Ν. 1386/83 με τον οποίο συνέστησε τον Ο.Α.Ε. για την εξυγίανση των προβληματικών επιχειρήσεων που κρίνονται βιώσιμες.

Τόσο από την κοινωνική πλευρά του ζητήματος αυτού, όσο αφορά την εξασφάλιση εργασίας σε χιλιάδες εργαζόμενους, όσο και από την πλευρά της προστασίας της Εθνικής παραγωγής, τα μέτρα που πήρε η Κυβέρνηση ήταν αναγκαία και θετικά. Το θεσμικό όμως πλαίσιο που δημιουργήθηκε δε διασφαλίζει πλήρως δύο σημαντικές πλευρές του όλου ζητήματος.

Πρώτον δεν επιβλέπει τη διενέργεια διαχειριστικού ελέγχου, με τη συμμετοχή των εργαζομένων σ' όλες τις επιχειρήσεις που εντάσσονται στον Οργανισμό Οικονομικής Ανασυγκρότησης Επιχειρήσεων ώστε να αποδειχθεί πως οι επιχειρήσεις έφθασαν στην κατάσταση αυτή, και δεύτερον δεν διασφαλίζει ότι το κράτος και το κοινωνικό σύνολο, δε θα επιβαρυνθούν τελικά τα αποτελέσματα κακών χειρισμών και των πιθανών διαχειριστικών ανωμαλιών των ιδιωτικών επιχειρήσεων.

Επειδή και τα δύο αυτά σημαντικά κατά τη γνώμη μας ζητήματα αφήνονται στη διακριτική ευχέρεια του Υπουργού Εθνικής Οικονομίας, οι Έλληνες Χημικοί πιστεύουμε ότι είναι απαραίτητο για μια Σοσιαλιστική Κυβέρνηση να προχωρήσει σε διαχειριστικό έλεγχο με τη συμμετοχή των εργαζομένων στις επιχειρήσεις αυτές.

Πιστεύουμε ακόμα ότι πρέπει να αποκλεισθεί η δυνατότητα επιστροφής, σε ιδιωτικούς φορείς τουλάχιστον ορισμένων στρατηγικής σημασίας, επιχειρήσεων που θα εξυγιανθούν από τον Οργανισμό Οικονομικής Ανασυγκρότησης Επιχειρήσεων. Δεν είναι δυνατόν επιχειρήσεις όπως η Πειραική Πατραϊκή, το Συγκρότημα Σκαλιστήρη κ.ά. να επιστρέψουν σε ιδιωτικά χέρια όταν για την εξυγιάνσή τους θα επιβαρυνθεί το κοινωνικό σύνολο με δεκάδες δισεκατομμύρια δραχμές.

Από τη μέχρι στιγμής εμπειρία στις επιχειρήσεις αυτές δεν έχει διαταχθεί διαχειριστικός έλεγχος σε καμμία περίπτωση.

Ερωτηματικά επίσης δημιουργεί η στάση των Τραπεζών στην εξασφάλιση κεφαλαίων κινήσεως σε επιχειρήσεις που ήδη έχουν ενταχθεί στον Ο.Α.Ε.

Ο ρόλος βέβαια των Τραπεζών μπορεί χωρίς δισταγμό να χαρακτηριστεί αρνητικός και ανασταλτικός ακόμα και σε

περιπτώσεις που υπάρχει σαφώς Κυβερνητική επιλογή. Το γεγονός αυτό δημιουργεί εύλογους προβληματισμούς και απορίες.

Πιστεύουμε ότι η Κυβέρνηση πρέπει να επιδείξει αποφασιστικότητα και να εξυγιάνει χωρίς δισταγμό και χωρίς καμμία αμφιταλάντευση το πιστωτικό σύστημα στη χώρα μας, και να προχωρήσει άμεσα στην κοινωνικοποίησή του.

Η ανταγωνιστικότητα της Ελληνικής Βιομηχανίας και η ποιότητα των Ελληνικών Προϊόντων

Η αναβάθμιση του ρόλου της Ελληνικής Βιομηχανίας και γενικότερα η ανάπτυξη της προς όφελος της Εθνικής μας Οικονομίας βρίσκεται όπως είναι φυσικό σε διαλεκτική σχέση με την εξασφάλιση της ανταγωνιστικότητάς της στην Παγκόσμια αγορά.

Μέχρι σήμερα η χώρα μας λόγω του χαμηλού βαθμού ανάπτυξης των διαφόρων Βιομηχανικών κλάδων αλλά και της χαμηλής ανταγωνιστικότητας των προϊόντων που παράγει η Βιομηχανία μας στις περισσότερες περιπτώσεις, αναγκάζεται να εισάγει σημαντικό μέρος των αναγκών της με αποτέλεσμα να διαμορφώνεται αρνητικό το εμπορικό ισοζύγιο για τα Βιομηχανικά προϊόντα.

Για την εξοικονόμηση όμως του τόσο πολύτιμου στη σημερινή εποχή συναλλάγματος θα πρέπει σταθερά να επιδιωχθεί η υποκατάσταση των εισαγωγών και η αύξηση των εξαγωγών της βιομηχανίας μας.

Αυτό είναι δυνατόν να επιτευχθεί μόνο με την αύξηση της παραγωγικότητας, τη μείωση του κόστους παραγωγής, τη βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων της Βιομηχανίας μας σε συνδυασμό με μια δυναμική πολιτική πωλήσεων. Η παραγωγή ποιοτικά σωστών βιομηχανικών προϊόντων προϋποθέτει την εφαρμογή σύγχρονης τεχνολογίας και μεθόδους στην παραγωγική διαδικασία με επαρκή επιστημονικό έλεγχο και επίβλεψη.

Ο κλάδος των Χημικών ιστορικά έχει να επιδείξει σημαντική προσφορά για την ανάπτυξη της Βιομηχανίας και την παραγωγή προϊόντων με σωστές προδιαγραφές.

Η εφαρμογή συστηματικού χημικού ελέγχου τόσο στην παραγωγική διαδικασία όσο και στα παραγόμενα προϊόντα είναι καθοριστικής σημασίας για την ανταγωνιστικότητά τους αλλά και για την ποιοτική βελτίωση του επιπέδου ζωής του Ελληνικού Λαού.

Η διαπίστωση αυτή ήταν από τα βασικά συμπεράσματα του προηγούμενου συνεδρίου μας που όπως είπαμε και προηγούμενα είχε σαν τίτλο «Χημικός έλεγχος, Ποιότητα Ζωής». Η χώρα μας όμως δυστυχώς έχει μείνει αρκετά πίσω στο θέμα της τυποποίησης των προϊόντων που παράγονται.

Οι προσπάθειες για τη δημιουργία Εθνικών Προτύπων ξεκίνησαν πολύ αργά και βρίσκονται ακόμα σε νηπιακό στάδιο σε σχέση με τις αναπτυγμένες χώρες της Ευρώπης. Για το μεγαλύτερο μέρος των προϊόντων που παράγονται δεν υπάρχουν Εθνικά Πρότυπα και δεν έχει εφαρμοσθεί ακόμα το σύστημα του σήματος πιστότητας που πιστεύουμε ότι θα αποτελέσει σημαντικό κίνητρο για τους καταναλωτές στην αγορά Ελληνικών προϊόντων και θα διευκολύνει τις εξαγωγές.

Γνωρίζουμε ότι με τη δημιουργία Εθνικών Προτύπων και από την εφαρμογή τους θα προκύψουν σε πολλές περιπτώ-

οεις πρόσκαιρα προβλήματα στην Ελληνική Βιομηχανία και Βιοτεχνία, που όμως θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι μακροπρόθεσμα θα ξεπεραστούν και θα αποβούν προς όφελός της Εθνικής μας Οικονομίας γενικότερα. Η πολιτεία θα πρέπει χωρίς χρονοτριβή να προχωρήσει με γοργά βήματα στο θέμα της τυποποίησης, του συστήματος ελέγχου εφαρμογής των προτύπων και της πιστοποίησης των παραγομένων προϊόντων.

Σαν κλάδος δηλώνουμε ότι θα στηρίξουμε κάθε προσπάθεια προς την κατεύθυνση αυτή. Από την πλευρά της Βιομηχανίας πρέπει να συνειδητοποιήσει ότι η εκπόνηση Εθνικών Προτύπων είναι και δική της υπόθεση και θα πρέπει να συμμετάσχει ουσιαστικά στη διαμόρφωσή τους.

Έτσι θα αξιοποιηθεί η επιστημονική γνώση και η εμπειρία των στελεχών της Βιομηχανίας που παράλληλα με τα επιστημονικά στελέχη του δημόσιου τομέα και των Οργανισμών θα αποτυπώσουν σε Εθνικά Πρότυπα το επίπεδο της τεχνολογικής ανάπτυξης της χώρας μας.

Η μεταφορά τεχνολογίας και η έρευνα στο χώρο της Βιομηχανίας

Σημαντικά όπως αναφεραμε προβλήματα για την ανταγωνιστικότητα της Ελληνικής Βιομηχανίας δημιουργεί η ύπαρξη πολλών μονάδων ξεπερασμένης τεχνολογίας.

Η τεχνολογία αποτελεί ίσως τον πλέον καθοριστικό παράγοντα για τη διαδικασία της οικονομικής ανάπτυξης των αναπτυσσομένων χωρών αφού έχει γίνει πλέον η νέα βάση εξάρτησης των χωρών αυτών από τις αναπτυσσόμενες χώρες.

Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο θα πρέπει η απόκτηση τεχνολογίας να γίνει με μεγάλη προσοχή και με τρόπο που να ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες της χώρας μας, χωρίς να αποτελεί φραγμό προς τη βασική πολιτική επιλογή της αυτοδύναμης ανάπτυξης.

Η επιλογή της τεχνολογίας πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η εξάρτηση από τις πηγές προμηθειας και να είναι αφομοιώσιμη ώστε να μπορούμε μελλοντικά να προχωρήσουμε στην εξέλιξη της και στην ανάπτυξη δικής μας.

Ιδιαίτερη σημασία για το σκοπό αυτό έχει η διαφοροποίηση των πηγών προμηθειας τεχνολογίας όπως επίσης και οι οροι κάτω απ' τους οποίους θα γίνει η προμήθεια αυτή.

Πέρα όμως από την επιλογή τεχνολογίας που θα ικανοποιεί τις ανάγκες της χώρας μας με σωστούς όρους προμηθειας πρέπει παράλληλα να εξετάζεται και η δυνατότητα ανάπτυξης εγχώριας τεχνολογίας, γεγονός που θα ενισχύσει σημαντικά την ανεξαρτησία της χώρας μας απέναντι σε ξένα οικονομικά και τεχνολογικά κέντρα αποφάσεων.

Σημαντικό επομένως ρόλο έχει να παίξει η άσκηση εθνικής πολιτικής στο θέμα της επιστημονικής έρευνας, και η στήριξη προγραμμάτων στη βασική και εφαρμοσμένη μορφή της πάνω σε τομείς κλειδιά για την Εθνική μας Οικονομία.

Στη χώρα μας μέχρι σήμερα διατίθεται πολύ χαμηλό ποσοστό του ΑΕΠ για προγράμματα έρευνας που φτάνει μόλις το 0,25% έναντι 2% και περισσότερο που διατίθεται στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι στη χώρα μας όλα τα προγράμματα έρευνας γίνονται κατά κύριο λόγο από Κρατικά Ιδρύματα ενώ ελάχιστες είναι οι περιπτώσεις έρευνας που πραγματοποιείται στο χώρο της Βιομηχανίας.

Η αναγκαιότητα για τη χάραξη Εθνικού προγράμματος έρευνας είναι αυταπόδεικτη και θα πρέπει η Κυβέρνηση να

προχωρήσει προς αυτή την κατεύθυνση.

Αναγκαία είναι επίσης η αναβάθμιση και ο αναπροσανατολισμός της εκπαίδευσης που παρέχεται από τα Α.Ε.Ι. και Τ.Ε.Ι. ώστε και η σύνδεσή τους με την παραγωγή να εξυπηρετεί τις ανάγκες και τους αναπτυξιακούς στόχους της χώρας.

Τέλος απαραίτητη είναι κατά την άποψή μας η δημιουργία τεχνολογικών και επιστημονικών Ινστιτούτων που θα στηρίζουν και θα συμβάλλουν στην αντιμετώπιση των προβλημάτων της Εθνικής Βιομηχανίας και Βιοτεχνίας.

Η πολιτική απέναντι στο ξένο κεφάλαιο

Όπως ήδη αναφέραμε η διείσδυση του ξένου κεφαλαίου στο χώρο της Βιομηχανίας είναι αρκετά σημαντική και φυσικά το γεγονός αυτό εντείνει τα φαινόμενα εξάρτησης από τις αναπτυσσόμενες χώρες.

Οι ξένες επιχειρήσεις στη χώρα μας είναι συνήθως θυγατρικές των πολυεθνικών εταιριών, δημιουργούν λόγω του σχετικά μεγαλύτερου τεχνολογικού, χρηματοοικονομικού εμπορικού τους βάρους, δυσκολίες στην ανταγωνιστικότητα των ελληνικών εταιριών όχι μόνο στην εγχώρια αγορά, αλλά και στο διεθνή χώρο.

Πέρα από το γεγονός αυτό η μεγάλη διείσδυση του ξένου κεφαλαίου στη χώρα μας οφείλεται στα ευνοϊκά θεσμικά και νομικά πλαίσια που οι Κυβερνήσεις της Δεξιάς είχαν δημιουργήσει στη χώρα μας με τη φιλοσοφία της κάλυψης του ελλείματος του ισοζυγίου πληρωμών και την υποκατάσταση των εισαγωγών (Ν. 2687/53, 4171/61 κλπ.). Οι στόχοι αυτοί βέβαια όχι μόνο δεν επιτεύχθηκαν αφού όπως έχει αποδειχθεί η συμβολή των επιχειρήσεων αυτών στο ισοζύγιο πληρωμών είναι μικρή, αλλά αντίθετα οι επιχειρήσεις αυτές αποτελούν σημαντικές περιπτώσεις φοροδιαφυγής και παράνομης εξαγωγής συναλλάγματος μέσω της τιμολογιακής τους πολιτικής.

Μια εικόνα για την παρουσία του ξένου κεφαλαίου μπορούμε να σχηματίσουμε αν δούμε το ποσοστό των ξένων επενδύσεων στο σύνολο των επενδύσεων για τους παρακάτω κλάδους:

Χημικές Βιομηχανίες 40%.

Βασικές Μεταλλουργικές 17%.

Βιομηχανίες μεταφορικών μέσων 38%.

Βιομηχανίες μη μεταλλικών ορυκτών 11%.

Βιομηχανίες πετρελαιοι περίπου 50% ποσοστό που διαμορφώθηκε μόλις πρόσφατα με την εξαγορά από το Ελληνικό Δημόσιο της ESSO.

Πρέπει ακόμα να τονισθεί ότι οι επενδύσεις στους 5 αυτούς κλάδους αποτελούν το 80% περίπου, των συνολικών ξένων επενδύσεων στο χώρο μας.

Λόγω ακριβώς αυτής της σημαντικής παρουσίας του ξένου κεφαλαίου στη Βιομηχανία της χώρας μια Βιομηχανική πολιτική που θα στοχεύει στην ελαχιστοποίηση της εξάρτησης από τα ξένα κέντρα αποφάσεων πρέπει να περιέχει και ξεκάθαρη φιλοσοφία απέναντί του.

Οι άξονες των μέτρων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που δημιουργεί η παρουσία του ξένου κεφαλαίου πρέπει να είναι:

α) Κατάργηση κάθε μορφής προνομιακής μεταχείρισης έναντι των Ελληνικών επιχειρήσεων.

β) Εξαναγκασμός των ξένων επιχειρήσεων να σεβαστούν τις συμβατικές τους υποχρεώσεις.

γ) Η εντατικοποίηση των μέτρων ελέγχου της τιμολογια-

κής πολιτικής τους γιατί όπως προαναφέρθηκε μέσω των ακολουθούμενων υπερκοστολογήσεων και υποκοστολογήσεων είναι δυνατόν και να αποκρύπτονται τα πραγματικά τους κέρδη και να γίνονται φορείς παράνομης εξαγωγής συναλλαγματος.

Δεν είμαστε φυσικά αντίθετοι με την επένδυση ξένων κεφαλαίων στη χώρα μας αλλά θα πρέπει να υπάρχουν ξεκαθάρσιμοι όροι συνεργασίας και οι επενδύσεις αυτές να είναι εναρμονισμένες με τους γενικότερους αναπτυξιακούς μας στόχους.

Όσον αφορά όμως τους στρατηγικούς τομείς της οικονομίας άποψη μας είναι ότι αυτοί πρέπει να βρίσκονται κάτω από τον απολυτο κοινωνικό έλεγχο, και στα χέρια του δημοσίου, που σημαίνει ότι θα πρέπει να αποκλεισθούν επενδύσεις στο σύνολό τους από το ξένο κεφάλαιο σ' αυτούς τους τομείς, ενώ εκεί όπου έχουμε παρουσία του ξένου κεφαλαίου να αρχίσει η διαδικασία για να περιέλθουν στο Ελληνικό Δημόσιο.

Η περιφερειακή ανάπτυξη

Ο βασικός νόμος της ανισόμερης ανάπτυξης στα πλαίσια του παγκόσμιου καπιταλιστικού συστήματος που έχει σαν αποτέλεσμα τη συγκρότηση του συστήματος σε μητροπόλεις και περιφέρειες έχει εφαρμογή ακόμα και μέσα στα Εθνικά σύνορα κάθε καπιταλιστικού κράτους.

Ετσι και στη χώρα μας μπορούν εύκολα να διακριθούν περιοχές υπερανπτυγμένες αλλά και περιοχές υποανάπτυκτες.

Αυτού του είδους η ανάπτυξη στη χώρα μας έχει όλα τα χαρακτηριστικά της κρίσης του καπιταλιστικού συστήματος.

Ετσι στα αναπτυγμένα κέντρα παρατηρείται συγκέντρωση του μεγαλύτερου ποσοστού της Βιομηχανίας και του πληθυσμού με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ζωής των κατοίκων και τη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Στις υποανάπτυκτες περιοχές υπάρχει καθυστέρηση της βιομηχανικής ανάπτυξης, χαμηλό βιοτικό επίπεδο των κατοίκων, ενώ λόγω της εσωτερικής και εξωτερικής μετανάστευσης, στις περιοχές αυτές έχουν παραμείνει άτομα μεγάλης ηλικίας.

Τα προβλήματα λοιπόν που δημιουργεί η περιφερειακή υπανάπτυξη χρειάζονται ειδικούς χειρισμούς και προπάντων πολιτική βούληση για την αντιμετώπισή τους.

Η σημερινή Κυβέρνηση έχει πάρει σειρά μέτρων που στοχεύουν στην περιφερειακή ανάπτυξη και στην άμβλυση των περιφερειακών ανισοτήτων.

Είναι φυσικό ότι το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπισθεί πλήρως μόνο μέσα από μακροχρόνιο σχεδιασμό και μέσα από την ενεργό συμμετοχή των επιστημονικών παραγωγικών και τοπικών φορέων.

Ο σχεδιασμός αυτός πρέπει να λάβει υπ' όψη του τις πραγματικές ανάγκες και δυνατότητες της περιφέρειας, ώστε να γίνει σωστή χωροταξική κατανομή των νέων Βιομηχανιών, την αξιοποίηση των εγχώριων πλουτοπαραγωγικών πηγών, τη δημιουργία θέσεων εργασίας για την απορρόφηση του εργατικού δυναμικού και τέλος την προστασία του περιβάλλοντος.

Θα είναι εγκληματική ενέργεια η καταστροφή του περιβάλλοντος σε περιοχές που μέχρι τώρα δε έχουν υποβαθμιστεί από τη ρύπανση.

Σαν κλάδος έχουμε επανειλημμένα διακηρύξει ότι είναι ψευτοδίλημμα η άποψη Βιομηχανική ανάπτυξη ή περιβάλ-

λον.

Η πρόοδος της επιστήμης και της τεχνολογίας στη σημερινή εποχή έχουν φτάσει σε επίπεδα που να μπορούν να εγγυηθούν ταυτόχρονα και τη βιομηχανική ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι επιπτώσεις στη Βιομηχανία μας από την ένταξη της χώρας μας στην ΕΟΚ

Θα ήταν παράλειψη όταν μιλάμε για Βιομηχανική πολιτική στη χώρα μας αν δεν παίρναμε υπ' όψη την κατάσταση που δημιουργήθηκε μετά την ένταξη στην ΕΟΚ.

Τέσσερα χρόνια μετά την ένταξη της χώρας στην ΕΟΚ τα στοιχεία και τα οξυμένα φαινόμενα κρίσης στη Βιομηχανία δικαιώνουν την άποψη ενός μεγάλου μέρους του Ελληνικού Λαού και των πολιτικών φορέων που ήταν αντίθετοι στη συμφωνία ένταξης. Τα διαρθρωτικά όπως αναλύσαμε προηγούμενα προβλήματα της Βιομηχανίας μας η μικρή ανταγωνιστικότητα της σε σχέση με τη Βιομηχανία των αναπτυγμένων χωρών της Ευρώπης και κύρια το τελείως διαφορετικό οικονομικό και τεχνολογικό επίπεδο της χώρας μας, με εκείνα των χωρών της ΕΟΚ, επιδρούν αρνητικά σ' όλο το φάσμα της Οικονομίας μας και οξύνουν την κρίση ακόμα περισσότερο.

Την κρίση αυτή έρχονται να οξύνουν ακόμα περισσότερο τα αποτελέσματα που οφείλονται στους δυσμενείς πολλές φορές όρους τους οποίους δέχθηκε η Κυβέρνηση της Δεξιάς και τη συμφωνία ένταξης. Τα φαινόμενα κρίσης της Βιομηχανίας και της Εθνικής μας Οικονομίας γενικότερα είχαν αρχίσει να εμφανίζονται πολύ πιο πριν από την ένταξη της χώρας μας στην ΕΟΚ και έχουν τη βάση τους στη δομική κρίση του παγκόσμιου καπιταλιστικού συστήματος.

Τα φαινόμενα αυτά επιδεινώθηκαν μετά την ένταξη και τους συγκεκριμένους όρους που αποδεχθήκαμε για την ενσωμάτωσή μας σε μια ένωση που οι μηχανισμοί της δεν αντιμετωπίζουν ισότιμα οικονομίες με διαφορετικό βαθμό ανάπτυξης.

Η ΕΟΚ με τη σημερινή της μορφή όπως αποδείχθηκε ευνοεί τις ισχυρές Οικονομίες του «Βορρά» ενώ αντίθετα δημιουργεί σημαντικά προβλήματα για τις φτωχές χώρες του «Νότου».

Αλλά ποιά είναι τα προβλήματα που δημιουργεί ή οξύνει η ένταξη της χώρας μας στην ΕΟΚ στο χώρο της Βιομηχανίας μας;

Συνίστανται κυρίως στην πώση της Βιομηχανικής παραγωγής, τη στασιμότητα των επενδύσεων, την αύξηση της ανεργίας λόγω κλεισίματος Βιομηχανιών ή περιορισμού της παραγωγής τους και κυρίως τη μείωση των Βιομηχανικών μας εξαγωγών.

Οι κανονες και οι μηχανισμοί της Ευρωπαϊκής Κοινότητας είναι τέτοιοι ώστε να ευνοούν τις αναπτυγμένες και ισχυρές Οικονομίες, να διαμορφώνουν καταστάσεις που οδηγούν σε συμπληρωματικό ρόλο της Βιομηχανίας μας προς εκείνη της ΕΟΚ και να βάζουν σοβαρούς φραγμούς και εμπόδια για μια αυτοδύναμη Οικονομική ανάπτυξη.

Η σημερινή Κυβέρνηση αμέσως μετά τις εκλογές του 1981 εκτιμώντας ότι η συγκεκριμένη συμφωνία ένταξης θα έχει αρνητικές επιπτώσεις για τη Βιομηχανία μας και την Εθνική Οικονομία γενικότερα, υπέβαλλε στην ΕΟΚ το γνωστό μνημόνιο με το οποίο ζητούσε τον ανακαθορισμό των όρων και τη δημιουργία μιας άλλης σχέσης.

Παράλληλα επεδίωκε την αύξηση των πόρων της Κοινότη-

τας, μια πιο δίκαιη κατανομή των δαπανών υπέρ των αδύνατων Οικονομιών και τη χρηματοδότηση των λεγόμενων ολοκληρωμένων Μεσογειακών προγραμμάτων.

Μέχρι σήμερα παρ' όλο που σε επίπεδο κορυφής έχει αναγνωρισθεί η ιδιαιτερότητα των προβλημάτων της Οικονομίας μας, η Κοινότητα δεν έχει κάνει πλην ορισμένων περιπτώσεων σοβαρά βήματα στην ικανοποίηση των Ελληνικών αιτημάτων.

Το γεγονός της βαθιάς κρίσης που υπάρχει στους κόλπους της ΕΟΚ που τα τελευταία χρόνια δεν εμφανίζεται με τη μορφή αντίθεσης μεταξύ των πλούσιων και των φτωχών χωρών μόνο, αλλά και με τη μορφή σοβαρών αντιθέσεων μεταξύ των πλούσιων εταιρών, δεν επιτρέπει κατά τη γνώμη μας αισιοδοξία για την ικανοποίηση των Ελληνικών αιτημάτων.

Το μέλλον των Ελληνικών σχέσεων με την ΕΟΚ κατά τη γνώμη μας θα πρέπει να εξαρτηθεί από την έμπρακτη αναγνώριση και ικανοποίηση των αιτημάτων αυτών, γεγονός που θα σημαίνει και τη δημιουργία κάποιων άλλων κανόνων και μηχανισμών μέσα στην Κοινότητα.

Στο βαθμό που κάτι τέτοιο αποδειχθεί ουτοπία και είναι αδύνατη η ισότιμη συνεργασία των χωρών μελών, (πράγμα που υποστηρίζεται από ορισμένες πολιτικές δυνάμεις στη χώρα μας) θα πρέπει να αρχίσει ο μηχανισμός αποδεμευσής της χώρας μας από την Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα, για να προληφθούν δυσμενέστερες επιπτώσεις στην Ελληνική Οικονομία.

Θα ήταν παράλειψη αν με την ευκαιρία της διοργάνωσης του συνεδρίου αυτού δεν αναφερόμασταν στο γεγονός ότι η Ένωση Ελλήνων Χημικών γιορτάζει φέτος τα 60 χρόνια

από την ίδρυσή της το 1924.

Θα πρέπει επίσης να αναφέρουμε ότι φέτος συμπληρώνονται 50 χρόνια από τη νομοθέτησή της σαν Ν.Π.Δ.Δ. και σύμβουλο του Κράτους σε θέματα Χημείας.

Θέλουμε να τονίσουμε ότι όλα αυτά τα χρόνια η Ένωση Ελλήνων Χημικών δε βοηθήθηκε από την Πολιτεία για να παίξει το ρόλο που πριν 50 χρόνια της ανατέθηκε και όσα πραγματοποιήσε οφείλονται στον ενθουσιασμό, την προσφορά και τη δραστηριότητα των μελών της.

Λειτουργούμε ακόμα σήμερα με το νόμο του 1934 και παρά τις συνεχείς και επίμονες προσπάθειές μας δεν μπορούσαμε να αποκτήσουμε ένα νέο, λειτουργικό νόμο που να εξυπηρετεί τις σημερινές μας ανάγκες.

Ελπίζουμε ότι η Κυβέρνηση θα προχωρήσει την άμεση ψήφιση του νόμου με βάση τις προτάσεις που έχουμε υποβάλλει αναβαθμίζοντας το ρόλο της Ένωσης και παρέχοντας τις προϋποθέσεις για την παραπέρα ανάπτυξη των δραστηριοτήτων της.

Για πολλοστή φορά θα επαναλάβουμε ότι η Ένωση Ελλήνων Χημικών είναι το μόνο Ν.Π.Δ.Δ. που δεν έχει καμιά οικονομική επιχορήγηση από το κράτος και οι δραστηριότητες της στηρίζονται και καλύπτονται αποκλειστικά από τα μέλη της. Με την ψήφιση του νέου νόμου πιστεύουμε ότι θα πρέπει να προβλεφθούν οικονομικοί πόροι που θα επιτρέψουν στην Ένωση να συνεχίσει και να διευρύνει τις δραστηριότητές της.

Εμείς αισιοδοξούμε ότι τα προβλήματα που σήμερα αντιμετωπίζουμε θα ξεπεραστούν ώστε η επιστημονική και κοινωνική παρέμβασή μας να γίνει περισσότερο αποτελεσματική».

Στη συνέχεια, ο Αναπληρωτής Υπουργός Εθνικής Οικονομίας Κωστής Βαϊτσός κήρυξε την έναρξη των εργασιών του συνεδρίου.

Στη σύντομη ομιλία του ο Υπουργός στάθηκε στα βασικά προβλήματα της Ελληνικής βιομηχανίας και ανέπτυξε τα μέτρα που προτίθεται να πάρει η κυβέρνησή του για να τα αντιμετωπίσει.

Κατόπιν μίλησαν προς τους συνέδρους οι:

κ. Καζάζης: Υφυπουργός Εμπορίου.

κ. Δασκαλάκης: Ειδικός Γραμματέας του υπ. Εθνικής Οικονομίας.

Και οι δύο ομιλητές αναφέρθηκαν στη σημαντική συμβολή του κλάδου των χημικών σε θέματα που έχουν σχέση με τους τομείς στους οποίους είναι υπεύθυνοι.

Στη συνέχεια απηύθυνε σύντομο χαιρετισμό ο Δήμαρχος της Αθήνας κ. Δ. Μπέης τονίζοντας την ανάγκη να συμβάλει η Χημεία στην αντιμετώπιση του προβλήματος της μόλυνσης του περιβάλλοντος, αλλά και στη γενικότερη αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της χώρας.

Τέλος χαιρέτησαν εκ μέρους των Πολιτικών κομμάτων οι:

κ. Α. Παπαθανασόπουλος: Μέλος της Κ.Ε. του ΠΑΣΟΚ.

κ. Α. Κράτσας: Βουλευτής της Ν. Δημοκρατίας.

κ. Μ. Δαμανάκη: Βουλευτής του Κ.Κ.Ε.

κ. Δ. Κυριακάκος: Εκπρόσωπος του ΚΟΔΗΣΟ.

κ. Α. Φλαμπουριάης: Εκπρόσωπος του ΚΚΕ εσωτερικού.

Όλοι οι παραπάνω ομιλητές, αφού ευχαρίστησαν την ΕΕΧ για την πρόσκληση να παραστούν στο συνέδριο, ανέπτυξαν τις θέσεις των κομμάτων τους για την Ελληνική βιομηχανία και πως βλέπουν τη συμβολή των επιστημόνων γενικά και των Χημικών ιδιαίτερα στην προσπάθεια ανάπτυξής της.

Μετά τις ομιλίες των εκπροσώπων των Πολιτικών κομμάτων απηύθυνε χαιρετισμό προς τους συναδέλφους ο εκπρόσωπος της Πανκύπριας Ένωσης Επιστημόνων Χημικών συν. Α. Ρογήρος, ο οποίος είπε:

«Αγαπητοί συναδέλφω, και συναδέλφισσες, από μέρους της Πανκύπριας Ένωσης Επιστημόνων Χημικών, μεταφέρω στο συνέδριό σας θερμό και εγκάρδιο χαιρετισμό και εύχομαι καθε επιτυχία στις εργασίες σας.

Η δική σας ένωση επιτελεί ένα σοβαρό επιστημονικό καθήκον στον Ελληνικό χώρο και η προσφορά της χημείας στην ανάπτυξη της οικονομίας και σε προέκταση του ανεβήσματος της ποιότητας ζωής του Ελληνικού λαού, είναι αδιαμφισβήτητη. Το θέμα με το οποίο θα ασχοληθεί το συνέδριό σας, δηλαδή η προσφορά της χημείας στη βιομηχανία είναι παλιό, αλλά πάντα επίκαιρο θέμα.

Πως νεες ανακαλύψεις της χημείας, θα βιομηχανοποιηθούν, θα βοηθήσουν στην παραγωγή νέων χρήσιμων προϊόντων. Τι διαδικασίες πρέπει να γίνουν για να αξιοποιηθούν ντόπιες πλουτοπαραγωγικές πηγές. Ακόμα, εξίσου σημαντική προσφορά της χημείας στη βιομηχανία, είναι ο τομέας του ποιοτικού ελέγχου, όπως και στην επεξεργασία των βιομηχανικών αποβλήτων, για την όσο το δυνατόν μικρότερη ρύπανση του φυσικού περιβάλλοντος.

Η δική μας επαγγελματική επιστημονική ένωση, μέσα σε αντιξοες συνθήκες αγωνίζεται κύρια να πετύχει, πρώτα την κατοχύρωση του επαγγέλματος του χημικού και δεύτερον ότι έχει σχέση με την υγεία και τη διατροφή του λαού να μη βρίσκεται σε χέρια άσχετων ανθρώπων.

Στην Κύπρο δυστυχώς δεν υπάρχει πανεπιστήμιο στο οποίο θα μπορούσε να γίνει οργανωμένη επιστημονική έρευνα και παρ' όλη την καλή διάθεση πολλών συναδέλφων,

δυστυχώς δεν υπάρχουν τα μέσα, ούτε τα κίνητρα.

Ακόμα και η επαφή που έχουμε με επιστημονική κέντρα είναι ληψή και οι πιο πολλοί μένουν μ' ότι φέρνουν μαζί τους με την αποφοίτησή τους από τα πανεπιστήμια ξένων χωρών. Παρ' όλα αυτά η χημεία στην Κύπρο έχει τη δική της προσφορά και τα μέλη της ένωσης χημικών προσπαθούν να κάνουν την προσφορά τους όσο το δυνατόν πιο παραγωγική.

Όπως είναι σ' όλους σας γνωστό η Κύπρος αγωνίζεται μέσα σε τρομερά δύσκολες συνθήκες κατοχής του 40% του εδάφους της από τα τούρκικα στρατεύματα για την πλήρη απελευθέρωσή της, για το διώξιμο όλων των ξένων στρατών από το νησί, για μία δίκαιη και βιώσιμη λύση του Κυπριακού προβλήματος.

Σ' αυτό το δύσκολο αγώνα, έχουμε κύριο συμπαράστατη και στήριγμα τη δημοκρατική Ελλάδα και μ' αυτή την ευκαιρία θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες και της ΠΕΕΧ γι' αυτή την συμπαράσταση. Εμείς στην Κύπρο είμαστε πεπεισμένοι ότι με την συμπαράσταση της Ελλάδας και όλων των φιλειρηνικών λαών της γης, ο αγώνας μας θα στεφθεί με επιτυχία.

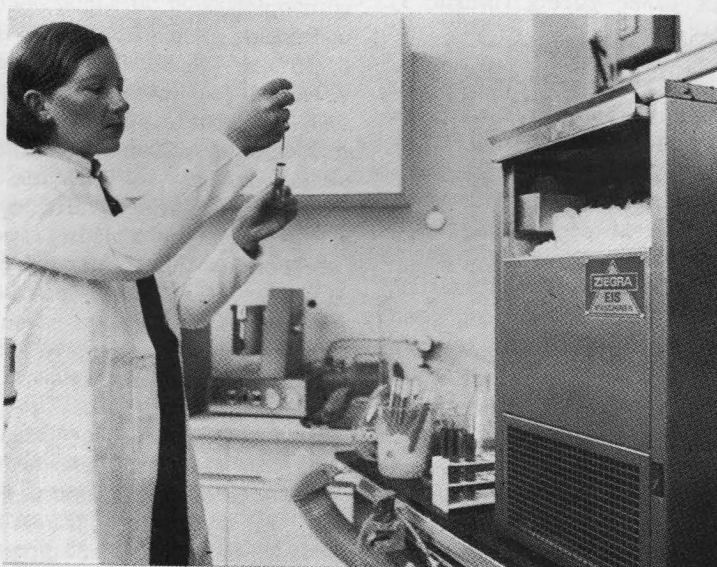
Τελειώνοντας θέλω να σας ευχαριστήσω για την πρόσκληση να συμμετάσχουμε στο συνέδριό σας και να ευχηθώ όπως οι σχέσεις φιλίας και συνεργασίας που υπάρχουν μεταξύ των δύο ενώσεών μας να αναπτυχθούν ακόμα περισσότερο, για αμοιβαίο όφελος.

Ευχαριστώ».

Τέλος μετά από πρόσκληση του Προεδρείου χαιρέτισε το συνέδριο ο κ. Παλαιοκόστας, Γ. Διευθυντής του Συνδέσμου Προώθησης Ελληνικών Προϊόντων, ο οποίος τόνισε τη συμβολή των Χημικών στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων, απαραίτητης προϋπόθεσης για την αύξηση των εξαγωγών προς τις άλλες χώρες.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο Σύνδεσμος συμμετείχε με δικό του περίπτεο στο χώρο έκθεσης που λειτούργησε στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών στα πλαίσια του συνεδρίου.

Η εναρκτηρία συνεδρίαση του 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Χημείας τελείωσε με μικρή δεξίωση που δόθηκε στο χώρο του συνεδρίου, εκ μέρους της Οργανωτικής Επιτροπής, προς τιμή των προσκεκλημένων και των συνέδρων.



Μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σ' ένα κεντρικό δρόμο της πόλης των Πατρών: Αιωρούμενα Σωματίδια (Α.Σ.) και Ολικά Οξειδωτικά (Ο.Ο.)*

Ξ. Κονδάκης - Θ. Αθανασούλης

Εισαγωγή

Απ' το Δεκέμβριο του 1981 μέχρι και τον Οκτώβριο του 1982 το Εργαστήριο Υγιεινής του Ιατρικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Πατρών έκανε μετρήσεις των Α.Σ. και των Ο.Ο. σ' ένα κεντρικό δρόμο της Πάτρας, μεγάλης κυκλοφορίας, με σκοπό να γίνει μία πρώτη εκτίμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στα κεντρικά σημεία της πόλης. Από μία παλαιότερη ανασκόπηση του προβλήματος που έγινε απ' το ΠΕΡΠΑ (1), μεγάλη πηγή ρύπανσης θεωρείται η κυκλοφορία των αυτοκινήτων και για το λόγο αυτό απ' τους κύριους ρύπους επελέγησαν δύο: τα Αιωρούμενα Σωματίδια (Α.Σ.) και τα Ολικά Οξειδωτικά (Ο.Ο.), τα οποία και παρουσιάζουν ιδιαίτερη υγειονομική σημασία. Πληροφορίες για τη συγκέντρωση των ρύπων αυτών στην ατμόσφαιρα της πόλης των Πατρών δεν υπάρχουν και γι' αυτό η εργασία αυτή έχει σκοπό να παρουσιάσει τα προκαταρκτικά αποτελέσματα των μετρήσεων των Α.Σ. και των Ο.Ο. στην ατμόσφαιρα ενός κεντρικού δρόμου κατά τις ώρες της κυκλοφοριακής αιχμής. Σκοπός της μελέτης δεν ήταν η εκτίμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο σύνολο της πόλης ή της προσέγγισης ή όχι σε πρότυπα ή άλλες τιμές, αλλά μόνο ο προσδιορισμός των ποσοτήτων των Α.Σ. και των Ο.Ο. που μπορεί να αναπνεύσει ένα άτομο που διαβίει σ' ένα κεντρικό δρόμο της Πάτρας. Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι το κέντρο της πόλης παρουσιάζει μεγάλη πυκνότητα κατοίκησης και υφίσταται κυρίως την επίδραση της κυκλοφορίας και λιγώτερο της βιομηχανίας (αντίθετα με άλλες χώρες, Πίνακας 1).

Μέθοδος μετρήσεων.

Οι μετρήσεις των Α.Σ. και των Ο.Ο. έγιναν στο Εργαστήριο Υγιεινής του Ιατρικού Τμήματος Παν/μίου Πατρών, που βρίσκεται σε κεντρικό δρόμο (Μαιζώνος 142) της Πάτρας και στο ύψος του τρίτου ορόφου.

Χρονικά οι μετρήσεις έγιναν επί τριώρου βάσεως και συγκεκριμένα από 11 π.μ. - 14 μ.μ.. Μικρός αριθμός μετρήσεων έγινε και τις απογευματινές ώρες (17-20) αλλά ο μικρός αριθμός τους δεν επιτρέπει τη στατιστική ανάλυση.

Τα μετεωρολογικά στοιχεία που αναφέρονται στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων (ένταση και διεύθυνση του ανέμου) ελήφθησαν απ' το Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας (Καθηγ. Δ. Ηλίας) της Φυσικομαθηματικής Σχολής Παν/μίου Πατρών.

* Εργαστήριο Υγιεινής του Ιατρικού Τμήματος Παν/μίου Πατρών: Οι μετρήσεις έγιναν από τον Θεοφ. Αθανασούλη, Χημικό, Επιστημονικό Συνεργάτη στο Εργαστήριο Υγιεινής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ποσοστιαία συνεισφορά των διαφόρων παραγόντων στα τελικά ποσά των Α.Σ. σε μια βιομηχανική περιοχή (ΗΠΑ 1977).

Παράγοντες-διεργασίες	Ποσοστό συνεισφοράς
Μεταφορές	8,87%
Καύση καυσίμων	38,71%
Βιομηχανικές διεργασίες*	43,55%
Αποτέφρωση στερεών απορριμμάτων	3,23%
Διάφορα άλλα	5,64%

* Στη κατηγορία αυτή δεν περιλαμβάνεται η καύση καυσίμων εκ μέρους της βιομηχανίας. Ο παράγοντας αυτός συνυπολογίζεται στη προηγούμενη κατηγορία («καύση καυσίμων»)
(Πηγή: K. Wark-C. Warner: AIR POLLUTION, Table 1-7, p. 35).

Οι εντάσεις των ανέμων χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες:
α. Ασθενείς (μέχρι 2 m/s) - συμβολισμός Α
β. Μέτριοι (από 2 μέχρι 3,5 m/s) - συμβολισμός Μ
γ. Ισχυροί (από 3,5 m/s και περισσότερο) - συμβολισμός Ι
Οι διευθύνσεις των ανέμων χωρίστηκαν σε τέσσερες κατηγορίες:

- α. Βόρειος (συμβολισμός Β): ΒΔ, Β, ΒΒΔ, ΒΒΑ
- β. Δυτικός (συμβολισμός Δ): ΝΔ, Δ, ΔΒΔ, ΔΝΔ
- γ. Νότιος (συμβολισμός Ν): ΝΑ, Ν, ΝΝΑ, ΝΝΔ
- δ. Ανατολικός (συμβολισμός Α): ΒΑ, Α, ΑΝΑ, ΑΒΑ

Α. Αιωρούμενα Σωματίδια: Στις μετρήσεις των αιωρούμενων σωματιδίων της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της ζυγίσεως. Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για το σκοπό αυτό ήταν:

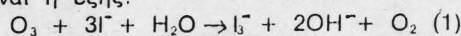
1. Δειγματολήπτης αέρα high - volume της Gellman (μοντέλλο EC - 3200), φέρων θερμομέτρο ακριβείας 0,5°C, ροόμετρο (σε l/min) και μετρητή όγκου του διερχομένου αέρα (σε m³) ακριβείας 10⁻⁴m³. Το στόμιο εισόδου ήταν διαμέτρου 20 mm και τοποθετήθηκε σε θέση κάθετη προς την επιφάνεια του εδάφους.

2. Ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας της CAHN/VENTRON (μοντέλλο CAHN 26) ακριβείας 10⁻⁴mg.

3. Φίλτρα μεμβράνης της Gellman (διαμέτρου πόρων 0,45 μm), για τη συλλογή των Α.Σ.. Για τις μετρήσεις από 29.12.81 μέχρι και 9.8.82 χρησιμοποιήθηκαν φίλτρα τύπου

GN-4 (μεμβράνης). Από τις 10.8.82 μέχρι και τις 20.10.82 χρησιμοποιήθηκε νέος τύπος φίλτρων (ινών υάλου) της Gellman της ίδιας πάντοτε διαμέτρου πόρων, τα DM-450). Και οι δύο τύποι φίλτρων χρησιμοποιήθηκαν μετά από καταγραφή παρόμοια με εκείνη που περιγράφεται στο Παράρτημα IV, παρ. ii της Οδηγίας της ΕΟΚ (2). Επί πλέον, σ' όλες τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε όμοιο φίλτρο, σαν μάρτυρας, που υφίστατο τις ίδιες επεξεργασίες - εκτός από τη διεύθυνση αέρα - όπως και το φίλτρο της μέτρησης. Συνολικά έγιναν 76 μετρήσεις.

Β. Ολικά οξειδωτικά: Συνολικά έγιναν 42 μετρήσεις, όλες από Ιούλιο μέχρι Οκτώβριο 1982. Ο προσδιορισμός των Ο.Ο. έγινε με τη «χρωματομετρική» μέθοδο ιωδίου (3). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή το O_3 (αλλά και τα άλλα οξειδωτικά), αντιδρώντας με τα ιόντα ιωδίου που περιέχοντο σ' ένα ειδικό αντιδραστήριο («οξειδωτικό αντιδραστήριο απορρόφησης»), απελευθέρωναν το ιόν I_3^- που έδινε στο άχρουν διάλυμα ένα έντονο κίτρινο χρώμα. Η αντίδραση αυτή είναι η εξής:



Το «οξειδωτικό αντιδραστήριο απορρόφησης» είναι ουδέτερο διάλυμα περιέχον KI που είναι ο δότης ιόντων ιωδίου (I^-) στην αντίδραση (1).

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις των Ο.Ο. ήταν:

1. Ο ίδιος δειγματολήπτης αέρα high - volume της Gellman, που χρησιμοποιήθηκε και για τη μέτρηση των Α.Σ.

2. Πλυντρίδες (bubblers) της Gellman, εντός των οποίων ετίθετο το οξειδωτικό αντιδραστήριο απορρόφησης.

3. Ψηφιακό φασματοφωτόμετρο της BAUSCH and LOMB (μοντέλο spectronic 21), για τη μέτρηση της οπτικής απορρόφησης του δείγματος.

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν οι κοινές μέθοδοι αλλά επειδή η κατανομή των τιμών των Α.Σ. δεν ακολουθεί το κανονικό νόμο (πρόκειται για λογαριθμοκανονική κατανομή (4) χρησιμοποιήθηκαν κυρίως μη παραμετρικοί μέθοδοι που βασίζονται στη διάμεσο τιμή. Η μέθοδος για τη δοκιμασία χ^2 τάσης ή γραμμικής παλινδρόμησης εφαρμόστηκε όπως περιγράφεται από τον Maxwell (5). Η ακριβής δοκιμασία του Fisher χρησιμοποιήθηκε όταν ο ολικός αριθμός στοιχείων ήταν μικρότερος του 40.

Οι μήνες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες με μοναδικό κριτήριο την λειτουργία ή όχι των κεντρικών θερμάνσεων. Έτσι οι μήνες Δεκέμβριος, Ιανουάριος και Φεβρουάριος αποτέλεσαν την πρώτη ομάδα («χειμώνας») όταν λειτουργούν οι κεντρικές θερμάνσεις και οι μήνες Ιούλης, Αύγουστος και Σεπτέμβρης («καλοκαίρι») τη δεύτερη ομάδα όταν δεν λειτουργούν οι κεντρικές θερμάνσεις. Ο Οκτώβριος δεν συμπεριλήφθηκε σε καμία ομάδα γιατί δεν είναι «αμιγής» εφ' όσον μερικές θερμάνσεις είχαν αρχίσει να λειτουργούν.

Αποτελέσματα

Αιωρούμενα Σωματίδια: Ο πίνακας II παρουσιάζει τη κατανομή των συχνοτήτων για το σύνολο των μετρήσεων. Η αριθμητική μέση τιμή είναι $119,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ και η διάμεσος $118,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ο πίνακας III αποδεικνύει ότι οι μετρήσεις καθ' ημέρα εβδομάδας κατανέμονται περίπου ομοιγενώς ανεξάρτητα της εποχής που έγιναν οι μετρήσεις αυτές.

Ο πίνακας III, δείχνει τις μέσες τιμές και τη διακύμανση καθ' ημέρα εβδομάδας. Παρατηρείται ότι: α. οι τιμές πα-

Πίνακας II

Α.Σ.: Κατανομή συχνοτήτων των τιμών (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Τιμή ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n
μέχρι 70	5
70 - 90	3
90 - 100	18
110 - 130	25
130 - 150	17
150 - 170	6
170 - 190	0
190 - 210	1
210 - 230	0
230 - 250	1
Σύνολο	76

Πίνακας IIIa

Κατανομή των μετρήσεων ανά ημέρα εβδομάδας

	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σύνολο
Χειμώνα*1	3	6	4	6	2	21
Καλοκαίρι*2	8	11	10	8	6	43
Οκτώβριος	3	2	2	2	3	12
Σύνολο	14	19	16	16	11	76

*1 Χειμώνας: Δεκέμβριος-Ιανουάριος-Φεβρουάριος

*2 Καλοκαίρι: Ιούλιος-Αύγουστος-Σεπτέμβριος

Πίνακας III

Α.Σ.: Μέση τιμή και διακύμανση ανά ημέρα εβδομάδας.

ΗΜΕΡΑ	ΑΡΙΘΜ. ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ n	\bar{x}	s^2
Δευτέρα	14	104,68	619,947
Τρίτη	19	118,244	1724,17
Τετάρτη	16	120,673	539,919
Πέμπτη	16	131,855	290,077
Παρασκευή	11	125,347	747,166
Σύνολο	76 = n	119,90	

ρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα και β. η μέση τιμή παρουσιάζει μία σχετικά σταθερή αύξηση μεταξύ Δευτέρας και Παρασκευής. Για τον έλεγχο του σημείου αυτού έγινε ανάλυση με βάση τη διάμεσο όπως φαίνεται στο πίνακα IV όπου παρατηρείται ότι ο αριθμός των μετρήσεων που είναι μεγαλύτερος της διαμέσου ($118,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$) αυξάνει (σε ποσοστό) σχεδόν προοδευτικά μεταξύ των ημερών της εβδομάδας ξεκινώντας από τη Δευτέρα. Στα στοιχεία του

πίνακα IV εφαρμόστηκε η δοκιμασία χ^2 για τον έλεγχο της τάσης και όπως φαίνεται από το κατώτερο τμήμα του πίνακα αυτού, η αύξηση εξηγείται κατά 47% από τη γραμμική παλινδρόμηση που είναι στατιστικώς σημαντική ($p < 0,02$) ενώ η απόκλιση από τη γραμμή αυτή δεν είναι στατιστικώς σημαντική στο επίπεδο του 5% ($p > 0,10$). Το ολικό χ^2 ($\chi^2 = 11,636$) είναι στατιστικώς σημαντικό στο επίπεδο του 5%. Στο ίδιο αποτέλεσμα καταλήγει και η διχοτόμηση της εβδομάδας σε δύο τμήματα: Δευτέρα/Τρίτη και Τετάρτη/Πέμπτη/Παρασκευή όπως φαίνεται στον πίνακα IVa. Τα ανωτέρω αποδεικνύουν επομένως ότι η αύξηση της συγκέντρωσης των αιωρούμενων σωματιδίων κατά τη διάρκεια της εβδομάδας δεν είναι τυχαία και ότι μάλιστα φαίνεται ότι υπάρχει μία προοδευτική γραμμική αύξηση. Η αύξηση αυτή δεν μπορεί να οφείλεται σε μία ιδιαίτερη κατανομή των μετρήσεων αυτών εφ' όσον όπως φαίνεται στο πίνακα IIa η κατανομή τους είναι περίπου ομοιογενής καθ' όλη τη διάρκεια της εβδομάδας και ανεξάρτητα των εποχών. Ο πίνακας IVa αποδεικνύει εν τέλει ότι αν και υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο τμημάτων της εβδομάδας (Δευτέρα/Τρίτη και Τετάρτη/Πέμπτη/Παρασκευή) για το σύνολο των μετρήσεων, καμία διαφορά δεν παρατηρείται για τις μετρήσεις το «χειμώνα» ή του «καλοκαιριού» χωριστά.

Πίνακας IV

Α.Σ.: Κατανομή των τιμών σε σχέση με τη διάμεσο τιμή (118.971 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) και καθ' ημέρα εβδομάδας.

Τιμή	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σύνολο
Μεγαλύτερη της διαμέσου	3(21.4)*	8(42.1)	9(56.3)	13(81.3)	5(45.5)	38
Μικρότερη της διαμέσου	11	11	7	3	6	38
Σύνολο	14	19	16	16	11	76

* σε παρένθεση: ποσοστό επί του ανά ημέρα συνόλου.

Ανάλυση

Είδος διακύμανσης	β ελ.	χ^2	p
Γραμμική παλινδρόμηση	1	5.443	< 0.02
Εκτός γραμμικής παλινδρόμησης	3	6.193	> 0.10
Ολικό	4	11.636	< 0.05

Πίνακας IVa

Α.Σ.: Αριθμός μετρήσεων μικρότερων ή μεγαλύτερων της διαμέσου μετά από διχοτόμηση της εβδομάδας.

	Δευτέρα/Τρίτη	Τετάρτη/Πέμπτη/Παρασκευή
118.971 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11	27
118.971 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22	16
Σύνολο	33	43

$$\chi^2 = 5.36, p < 0.05$$

Πίνακας V

Α.Σ.: Αποτελέσματα κατά μήνα

Μήνας	n	\bar{x}	s ²
Ιανουάριος	8	133,551	103,672
Φεβρουάριος	11	126,508	767,898
Ιούλιος	11	125,781	1067,7
Αύγουστος	14	121,34	1513,856
Σεπτέμβριος	18	108,95	892,18
Οκτώβριος	12	115,979	347,253
Δεκέμβριος	2	117,067	—
Σύνολο	76	119,90	

Ο πίνακας V δείχνει τις μέσες τιμές και τις διακυμάνσεις κατά μήνα. Μετρήσεις δεν υπάρχουν για πολλούς μήνες αλλά το κυριώτερο σημείο είναι ότι οι «χειμερινοί» μήνες (κυρίως Ιανουάριος και Φεβρουάριος) παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές από τους «καλοκαιρινούς» μήνες. Μετά την αφαίρεση των τιμών του Οκτωβρίου (12 μετρήσεις) η διάμεσος τιμή των 64 άλλων τιμών έγινε 121,43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ και η κατανομή των τιμών σε σχέση με τη διάμεσο αυτή δεικνύεται στο πίνακα VII. Το χ^2 της δοκιμασίας (median test) αποδεικνύει ότι οι «χειμωνιάτικες» τιμές φαίνονται να έχουν πράγματι διάμεσο μεγαλύτερη από τη διάμεσο των «καλοκαιρινών» μηνών.

Ολικά Οξειδωτικά: Ο πίνακας VIII δείχνει τη κατανομή συχνοτήτων των μετρήσεων. Η έλλειψη συμμετρίας είναι αξιοσημείωτη. Η αριθμητική μέση τιμή είναι 9,58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ και η διάμεσος 8,595 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ο πίνακας IX δείχνει τη κατανομή των τιμών σε σχέση με τη διάμεσο και για κάθε μέρα της εβδομάδας. Ουδμία ιδιαίτερη διαφορά ή τάση παρατηρείται.

Σημαντικό γεγονός όμως είναι ότι ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ αιωρούμενων σωματιδίων και ολικών οξειδωτικών είναι $r = -0,39$ ($p < 0,02$) για τα 42 ζεύγη που έγιναν ταυτόχρονα. Αυτό σημαίνει ότι υψηλές τιμές αιωρούμενων σωματιδίων αντιστοιχούν σε χαμηλές τιμές ολικών οξειδωτικών και αντίστροφα.

Τελικά πρέπει να σημειωθεί ότι καμία διαφορά τιμών δεν παρατηρήθηκε ανάλογα με την ισχύ και κατεύθυνση των ανέμων ούτε για τα Α.Σ. ούτε για τα Ο.Ο., πιθανόν λόγω της μεγάλης διακύμανσης των τιμών.

Πίνακας VI

Α.Σ.: Κατανομή των τιμών σε σχέση με τη διάμεσο τιμή (121.43 μg/m³) και κατά εποχή.

	Χειμώνας	Καλοκαίρι	
< 121.43	3	29	32
> 121.43	18	14	32
	21	43	64

Χειμώνας: Δεκέμβριος-Ιανουάριος-Φεβρουάριος
Καλοκαίρι: Ιούλιος-Αύγουστος-Σεπτέμβριος

$$\chi^2 = 13.891 \quad p < 0.01$$

Πίνακας VII

Α.Σ.: Κατανομή των τιμών σε σχέση με τη διάμεσο το χειμώνα και το καλοκαίρι

Χειμώνας (διάμεσος: 130.098 μg/m³)

Τιμές	Δευτέρα/Τρίτη	Τετάρτη/Πέμπτη/Παρασκ.	Σύνολο
> Διαμέσου	8	13	21
≤ Διαμέσου	11	11	22
Σύνολο	19	24	43

$$\chi^2 = 0.229, \quad p = 0.50$$

Καλοκαίρι (διάμεσος: 116.374 μg/m³)

Τιμές			
> Διαμέσου	5	5	10
Διαμέσου	4	7	11
Σύνολο	9	12	21

Ακριβής δοκιμασία του Fisher: p = 0.85.

Πίνακας VIII

Κατανομή συχνοτήτων των τιμών ολικών οξειδωτικών

Τιμή (μg/m ³)	Συχνότητα
1.5 -	3
4.5 -	11
7.5 -	13
10.5 -	9
13.5 -	3
16.5 -	2
19.5 -	1
22.5 -	0
Σύνολο	42

Πίνακας IX

Ο.Ο.: Κατανομή των τιμών σε σχέση με τη διάμεσο (8.595 μg/m³)

Ημέρα εβδομάδος

μg/m ³	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σύνολο
< 8.595	4	4	7	3	3	21
> 8.595	5	5	2	6	3	21
Σύνολο	9	9	9	9	6	42

Παρατηρήσεις.

Οι τιμές που αναφέρονται πιο πάνω δεν μπορούν να συγκριθούν με τα υπάρχοντα πρότυπα που βασίζονται σε δειγματοληψίες 24 ωρών ενώ οι δειγματοληψίες μας έγιναν μόνο για τρεις ώρες. Τελειώς ενδεικτικά σημειώνουμε ότι η Οδηγία της ΕΟΚ (2) για τη ρύπανση της ατμόσφαιρας (διοξειδίο του θείου και αιωρούμενα σωματίδια) θέτει σαν οριακή τιμή για τα αιωρούμενα σωματίδια προσδιοριζόμενα με ζύγιση 150 μg/m³ (μέση αριθμητική τιμή 100 τουλάχιστον δειγμάτων 24ώρου διάρκειας μέσα στο ίδιο έτος). Η αριθμητική μέση τιμή των δικών μας παρατηρήσεων 3ώρου μόνο δειγματοληψίας φτάνει τα 120 μg/m³ και επειδή κατά πάσα πιθανότητα οι ώρες της δειγματοληψίας μας (συνήθως 10 π.μ. μέχρι 13 μ.μ.) παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αιχμή ρύπανσης (λόγω της μεγάλης τροχιακής κίνησης) η 24ωρη τιμή μπορεί να είναι κατά πολύ μικρότερη. Πάντως το θέμα αυτό πρέπει να ερευνηθεί ιδιαίτερα όχι μόνο σε ένα σημείο της πόλης αλλά σε περισσότερα για να υπάρξει μία σωστή εκτίμηση της ολικής ρύπανσης όσον αφορά τα αιωρούμενα σωματίδια.

Πάντως η μέση ποσότητα των 120 μg/m³ που αναπνέει κατά τις πρωινές τουλάχιστον ώρες ο κάτοικος της Πάτρας δεν είναι αμελητέα. Λόγω της θέσης της δειγματοληψίας (κεντρικός δρόμος μεγάλης κυκλοφορίας) ένα μεγάλο ποσοστό της ποσότητας αυτής πρέπει να προέρχεται από τις μηχανές των αυτοκινήτων (κυρίως ντίζελ) οι οποίες εκπέμπουν σωματίδια των οποίων τα 90% έχουν αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη των 2,5 μm δηλαδή έχουν διάμετρο που επιτρέπει την εναπόθεσή τους στους πνεύμονες. Ένας απλός υπολογισμός με βάση τον εισπνεόμενο όγκο αέρα στη μονάδα χρόνου από τα φυσιολογικά άτομα (7 l/min περίπου για ένα ενήλικα) αποδεικνύει ότι οι κάτοικοι της Πάτρας εισπνέουν 60 χιλιοστόγραμμα περίπου αιωρούμενων σωματιδίων κατ' έτος κατ' ελάχιστο όριο. Η κατακράτηση και κυρίως η παραμονή της ποσότητας αυτής στους πνεύμονες εξαρτάται από τη φυσιολογική κατάσταση των πνευμόνων. Αποδεικνύεται π.χ. ότι στα πειραματόζωα με εμφυσηματικές διαταραχές η ημιζωή των σωματιδίων που εναποτίθενται στους πνεύμονες είναι περίπου διπλάσια απ' ότι στα φυσιολογικά ζώα (6). Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στους καπνιστές.

Βέβαια η ποσότητα των 60 χιλιοστογράμμων ετησίως είναι μικρή σε σχέση με τα 550 χιλιοστόγραμμα ετησίως που θέτει σαν οριακή τιμή η Οδηγία της ΕΟΚ. Δεν πρέπει όμως να λησμονείται ότι τα πρότυπα είναι συνήθως τιμές που προέρχονται από διαπραγματεύσεις και αμοιβαίες υποχωρήσεις μεταξύ των ρυπαίνοντων και των υφισταμένων τη ρύπανση.

Η αύξηση της συγκέντρωσης αιωρούμενων σωματιδίων που παρατηρείται ανάμεσα στις μέρες της εβδομάδας είναι αξιοσημείωτη. Η ακριβής αιτιολογία της συσσώρευσης των αιωρούμενων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα της πόλης είναι επί του παρόντος άγνωστη. Η πιο πιθανή εξήγηση είναι ότι η πόλη υφίσταται την επίδραση του φαινομένου της θερμικής νησίδας. Μικρή ποσότητα αιωρούμενων σωματιδίων απομακρύνεται από τη πόλη στη μονάδα χρόνου αλλά κατά τη διάρκεια των εργασιών ημερών της εβδομάδας η παραγωγή αιωρούμενων σωματιδίων φαίνεται να είναι μεγαλύτερη της ποσότητας που απομακρύνεται στην ίδια μονάδα χρόνου εξ' ου και η συσσώρευση. Κατά τη διάρκεια όμως του Σαββατοκύριακου όταν η τροχαία κίνηση μειώνεται σε σημαντικό βαθμό η απομακρυνόμενη ποσότητα είναι μεγαλύτερη της εκπεμπομένης εξ' ου και οι μικρές σχετικά τιμές που παρατηρούνται κατά τις πρώτες μέρες της εβδομάδας. Δυστυχώς μας λείπουν συγκεκριμένα στοιχεία για να ελέγξουμε την υπόθεση αυτή. Για να γίνει αυτό απαιτείται πολύ μεγαλύτερος αριθμός μετρήσεων σε διαφορετικά σημεία της πόλης (και ιδιαίτερα στη περιφέρεια) καθώς και μικροκλιματικός προσδιορισμός της κίνησης του αέρα. Απαιτείται επίσης να γίνει ο επί συνεχούς βάσεως προσδιορισμός της θερμοκρασιακής καταστάσεως της ατμόσφαιρας π.χ. με ηχοβολήσεις (Sodar).

Από την άλλη μεριά όμως δεν μπορεί να αποκλειστεί και η υπόθεση ότι η τροχαία κίνηση αυξάνει κατά τη διάρκεια της εβδομάδας εξ' ου και η αύξηση των εκπεμπομένων αιωρούμενων σωματιδίων. Για να ελεγχθεί η δεύτερη αυτή υπόθεση απαιτείται φυσικά η εγκατάσταση μετρητών του αριθμού οχημάτων που διέρχονται στη μονάδα χρόνου κατά τη διάρκεια της εβδομάδας.

Πρέπει να σημειώσουμε πάντως ότι αν και η συσσώρευση αποδεικνύεται για το σύνολο των παρατηρήσεων το φαινόμενο δεν αποδεικνύεται για το «χειμώνα» ή «καλοκαίρι» χωριστά πιθανόν λόγω του μικρού αριθμού των μετρήσεων. Απ' ότι φαίνεται από τις υπάρχουσες παρατηρήσεις το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, εάν υπάρχει, δεν φαίνεται να είναι περισσότερο έντονο το καλοκαίρι ή το χειμώνα.

Η διαφορά στη συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων μεταξύ χειμώνα και καλοκαιριού μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι κατά το «χειμώνα» οι εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης των οικιών συμβάλουν στην αύξηση των εκπεμπομένων αιωρούμενων σωματιδίων. Στις Η.Π.Α. θεωρείται ότι περίπου 40% των ολικών αιωρούμενων σωματιδίων οφείλεται στη καύση προϊόντων πετρελαίου από ακίνητες πηγές (οικίες και βιομηχανίες (7)). Πιθανόν η συμβολή αυτή στο σημείο της δειγματοληψίας μας να είναι αρκετά σημαντική ώστε να υπερκαλύπτει την επίδραση της τροχαίας κίνησης που μειώνεται το χειμώνα σε σχέση με εκείνη του καλοκαιριού (όταν χιλιάδες τουρίστες διασχίζουν τη πόλη).

Όσον αφορά τα ολικά οξειδωτικά οι τιμές που παρατηρήθηκαν είναι ιδιαίτερα χαμηλές. Τα πρότυπα των Η.Π.Α. είναι $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (αριθμητική μέση τιμή ωριαίων δειγμάτων) και

της Π.Ο.Υ. είναι $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (αριθμητική μέση τιμή 8ώρων δειγμάτων). Για τα δικά μας τριώρα δείγματα η τιμή είναι $9,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Το εύρημα αυτό δεν εκπλήσσει γιατί οι ώρες δειγματοληψίας δεν συμπίπτουν με εκείνες όπου παρατηρείται συνήθως η μεγαλύτερη συγκέντρωση οξειδωτικών (6-9 π.μ.).

Εκείνο πάντως που είναι αξιοσημείωτο είναι η αρνητική συσχέτιση μεταξύ αιωρούμενων σωματιδίων και ολικών οξειδωτικών. Αυτή η αρνητική συσχέτιση δεν οφείλεται σε εποχιακές διαφοροποιήσεις γιατί όλες οι μετρήσεις ολικών οξειδωτικών έγιναν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Και πάλι μας είναι αδύνατο να εξηγήσουμε το εύρημα αυτό. Μία τολμηρή υπόθεση θα ήταν η εξής: Η τοποθεσία των δειγματοληψιών επηρεάζεται κυρίως από την εκπομπή των οχημάτων ντήζελ (λεωφορεία και φορτηγά) που διέρχονται με μεγάλη συχνότητα. Εάν υποθεσουμε ότι οι μηχανές αυτές εκπέμπουν, εκτός από τα σωματίδια, κυρίως οξείδια του αζώτου και μικρότερες σχετικά ποσότητες υδρογονανθράκων (η αρνητική συσχέτιση των δύο τελευταίων παραγόντων στα καυσαέρια των μηχανών ντήζελ είναι συνήθης) τότε το τελικό αποτέλεσμα θα είναι ατμόσφαιρα πλούσια σε αιωρούμενα σωματίδια και πτωχή σε οξειδωτικά λόγω των γνωστών φωτοχημικών αντιδράσεων. Βέβαια, για να ελεγχθεί η υπόθεση αυτή θα πρέπει να προσδιοριστούν οι συγκεντρώσεις υδρογονανθράκων και μονοξειδίου του αζώτου στην ίδια τοποθεσία.

Σαν συμπέρασμα είναι απαραίτητο να τονισθεί και πάλι ότι τα ευρήματα που παρουσιάζονται στη μελέτη αυτή είναι τελείως προκαταρκτικά. Εν τούτοις διατηρούν ένα βασικό πλεονέκτημα: επιτρέπουν την απομόνωση νέων βασικών υποθέσεων για περαιτέρω έρευνα. Αυτό άλλωστε ήταν και ο βασικός στόχος της.

Βιβλιογραφία

1. ΠΕΡΓΑ: Τεχνική Έκθεση, Τόμος V, Αθήνα, 1980
2. Official Journal of the European Community: Council Directive 80/779/EEC, p. L 229/30, 15 July 1980.
3. Vowles p. and Connel D.: «Experiments in Environmental Chemistry», Volume 4, First Edition, Pergamon Press, Oxford 1980.
4. Georgopoulos P.G. and Seinfeld J.H.: «Statistical distribution of air pollutant concentration» Environ. Sci. Technol., 16, p. 401A, 1982.
5. Maxwell A.: «Analysing Qualitative Data», First Edition, Methuen and Co., London, p. 63-72, 1961.
6. Hahn F. and Hobbs C.: «The effect of enzyme - induced pulmonary emphysema in Syrian hamsters on the deposition and longterm retention of inhaled particles»: Arch. Environmental Health, 34, p. 203, 1979.
7. Wark K and Warner C.: «AIR-POLLUTION - Its Origin and Control», Second Edition, Harper and Row, New York, p. 35, 1981.

Μοριακή ανάλυση με φασματοφωτομετρία μαζών

Γενικές αρχές και τεχνική

Μαρίας Λιακοπούλου - Κυριακίδου*
Αντιγόνης Κόταλη*

Στο άρθρο αυτό αναφέρονται οι γενικές αρχές και η τεχνική της φασματομετρίας μαζών που χρησιμοποιείται για Μοριακή Ανάλυση. Με τις νέες μεθόδους ιονισμού συνδυασμένες με δυναμικούς αναλυτές καθώς και με το σύστημα των δεδομένων είναι δυνατή η ανάλυση δείγματος της τάξεως των μερικών pg ή και λιγότερο σε ευνοϊκές περιπτώσεις.

Η ανάλυση μιας ένωσης με φασματομετρία μαζών περιλαμβάνει τη μετατροπή των ατομικών ή μοριακών της τμημάτων σε ιόντα και το διαχωρισμό στη συνέχεια των ιόντων με βάση την αναλογία της μάζας τους με μεθόδους μαγνητικές ή ηλεκτροστατικές. Το λαμβανόμενο φάσμα είναι χαρακτηριστικό της αρχικής ένωσης και ονομάζεται **φάσμα μαζών** αυτής.

Αυτός ο ορισμός της φασματομετρίας μαζών αν και είναι ακριβής δεν μπορεί να εκφράσει ούτε τον πολύπλοκο τεχνολογικό συνδυασμό, που είναι απαραίτητος για την κατασκευή ενός τέτοιου οργάνου, ούτε την τεράστια εφαρμογή που έχει σήμερα στην έρευνα. Ένα σύγχρονο φασματομετρο μαζών κατασκευάζεται από στοιχεία που πλησιάζουν την κατάσταση της «τέχνης», όπως είναι τα ηλεκτρονικά στερεάς κατάστασης, τα συστήματα κενού, μαγνήτες, η ακρίβεια, η χρησιμοποίηση ηλεκτρονικών υπολογιστών, κ.λπ.

Η μέθοδος της φασματομετρίας μαζών βρίσκει εφαρμογή στη μελέτη μορίων βιολογικής σημασίας, στη γεωχημεία, στη φαρμακολογία, σε μελέτες σχετικές με το περιβάλλον και σε καθαρές μελέτες δομής διαφόρων ενώσεων.

Τα πρώτα φασματομέτρα μαζών χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά για μελέτες σταθερών αερίων. Βαθμιαία όμως βελτιώθηκαν για να περιλάβουν το γενικό πεδίο της ατομικής ανάλυσης που ακόμη αποτελεί πολύ σπουδαία εφαρμογή.

Η ευρεία χρήση σήμερα της φασματομετρίας μαζών οφείλεται αποκλειστικά στις προόδους της μοριακής ανάλυσης.

Στο άρθρο που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ειδικές απαιτήσεις της μοριακής ανάλυσης για την περιγραφή των σύγχρονων φασματομέτρων μαζών που καλύπτουν ένα ευρύ πεδίο έρευνας και που όλα γενικά είναι αποκλίσεις των οργάνων Wien-Thomson

Συστήματα φασματομέτρων μαζών

Μεγάλη σημασία στη μοριακή ανάλυση με φασματομετρία μαζών έχει ο επιτυχής σχηματισμός ιόντων από τα μόρια. Η πηγή ιόντων του φασματομέτρου μαζών και το σύστημα εισαγωγής του δείγματος είναι υπεύθυνα γι' αυτό το σκοπό. Τα άλλα εξ ίσου κύρια συστήματα, όπως ο αναλυτής μαζών, ο ανιχνευτής, και το σύστημα κενού πρέπει να πληρούν ορισμένες ειδικές απαιτήσεις. Τα τρία τελευταία συστήματα αν και είναι μικρότερης σημασίας, συνιστούν βασικό τμήμα του οργάνου, απαραίτητο για να πραγματοποιηθεί μια ανάλυση μαζών, ανεξάρτητα από την πηγή των ιόντων.

Επειδή τα συστήματα αυτά είναι πραγματικά, το θεμέλιο του οργάνου εξετάζονται πρώτα.

Αναλυτές

Οι αναλυτές που χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα φασματομέτρα μαζών είναι απλής ή διπλής εστίασης μαγνητικοί αναλυτές, τετραπολικοί αναλυτές ή αναλυτές χρόνου πτήσης (time of flight). Στα περισσότερα όμως φασματομέτρα χρησιμοποιείται ο **μαγνητικός αναλυτής**.

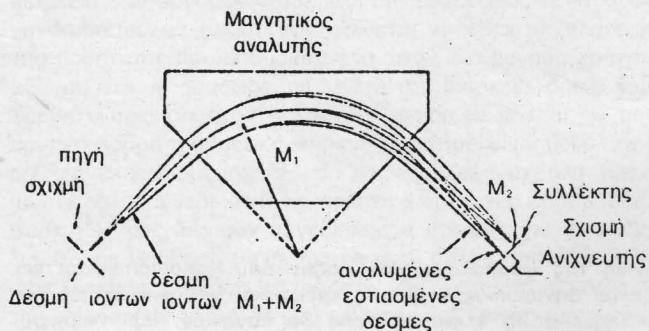
α. **Μαγνητικός αναλυτής:** Στο Σχήμα 1 φαίνεται διαγραμματικά πως λειτουργεί ο μαγνητικός αναλυτής. Η κίνηση των ιόντων μέσα στον αναλυτή περιγράφεται από την εξίσωση $r_m = (2V_m/zH^2)\gamma^2$, όπου V το επιταχύνον δυναμικό που απαιτείται για να αποσπάσει τα ιόντα από την πηγή σχηματισμού τους, m η μάζα του ιόντος, z το ηλεκτρικό φορτίο του ιόντος, H το μαγνητικό πεδίο και r_m η ακτίνα του κύκλου που διαγράφει το ιόν κάτω απ' αυτές τις συνθήκες. Όπως φαίνεται από την παραπάνω εξίσωση, ιόντα διαφορετικής μάζας m_1 , m_2 θα ακολουθήσουν διαφορετικές τροχιές, όταν παραμείνουν σταθερές οι άλλες μεταβλητές.

Μια σπουδαία παράμετρος που λαμβάνεται υπόψη στην αξιολόγηση του αναλυτή είναι η διαχωριστική του ικανότητα, δηλαδή η ικανότητα να διαχωρίζει ιόντα με μικρή διαφορά μάζας και ορίζεται σαν το πηλίκον της μάζας ενός δεδομένου σήματος προς τη διαφορά μάζας από ένα γειτονικό

* Εργαστήριο Οργανικής Χημείας
Τμήμα Χημικών Μηχανικών
Πολυτεχνική Σχολή Πανεπιστημίου
Θεσσαλονίκης

σημα. Οι μάζες εκφράζονται σε μονάδες ατομικής μάζας (AMU, Atomic Mass Unit).

Γενικά, ακτίνες που διαχωρίζονται με κοιλάδα 10% του ύψους τους θεωρούνται ότι έχουν αναλυθεί ικανοποιητικά. Αυτό σημαίνει ότι αν ένα σήμα μάζας 600 διαχωρίζεται με κοιλάδα 10% από σήμα μάζας 601, τότε η διαχωριστική ικανότητα είναι 600 γιατί η μάζα είναι 600 και η διαφορά 1.



Σχήμα 1: Διαγραμματική λειτουργία του μαγνητικού αναλυτή.

Η διαχωριστική ικανότητα του μαγνητικού αναλυτή επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Μεταξύ αυτών είναι και η δυνατότητα να εξουδετερώνεται η διάσταση της ιοντικής δέσμης.

Ένας άλλος παράγοντας, καλούμενος **διασπορά μάζας**, επιδρά επίσης στη διαχωριστική ικανότητα. Ο όρος διασπορά περιγράφει το διαχωρισμό που παρατηρείται μεταξύ των διαφόρων ιοντικών δομών όταν περνούν μέσα από τον αναλυτή.

Γενικά η διασπορά είναι απ' ευθείας ανάλογη της ακτίνας που ακολουθεί το ιόν. Μεγαλύτερη ακτίνα δίνει μεγαλύτερη διασπορά μάζας και κατά συνέπεια μεγαλύτερη διαχωριστική ικανότητα. Μεγαλύτερη όμως ακτίνα απαιτεί μεγαλύτερο μαγνήτη ο οποίος αν και είναι ικανός για μεγαλύτερη διαχωριστική ικανότητα, μπορεί να κάνει σαρώσεις (scanning) μικρότερης ταχύτητας.

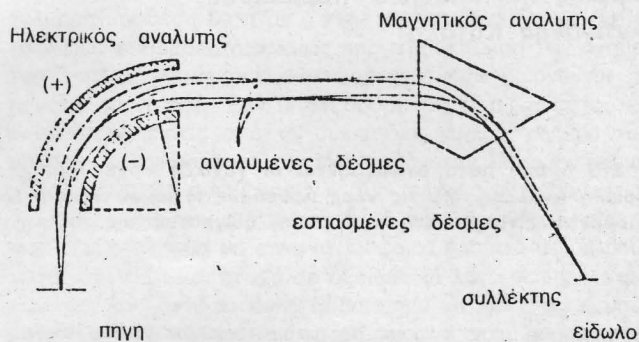
Στη διαχωριστική ικανότητα του μαγνητικού αναλυτή επιδρά επίσης και η ταχύτητα κατανομής της ιοντικής δέσμης, που είναι αποτέλεσμα τυχαίων κινήσεων των μορίων οφειλόμενων στον ιονισμό και στην επιτάχυνση. Η διαχωριστική ικανότητα γίνεται μεγαλύτερη όσο το μέγεθος της δέσμης ελαττώνεται. Το μέγεθος της δέσμης πρέπει να είναι μικρότερο από το δυνατό διαχωρισμό (διασπορά). Υπάρχει όμως ένα όριο πέρα από το οποίο δεν μπορεί να έχουμε καλύτερη διαχωριστική ικανότητα και καθορίζεται από την κατανομή των ταχυτήτων στην ιοντική δέσμη η οποία επιτυγχάνεται με εστίαση.

Εστίαση της ταχύτητας μπορεί να γίνει με τη χρήση ηλεκτρικού αναλυτή σε συνδυασμό με το μαγνητικό αναλυτή, (σχήμα 2). Στο σχήμα αυτό φαίνεται καθαρά πώς δύο ιοντικές δέσμες με διαφορετική ταχύτητα και την ίδια μάζα διαχωρίζονται με το ηλεκτρικό πεδίο και ξαναεστιάζονται με το μαγνητικό. Τέτοιου είδους όργανα θεωρούνται **διπλής εστίασης**. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι μόνο ορισμένες γεωμετρικές διατάξεις δίνουν διπλή εστίαση. Είναι προσιτά στο εμπόριο όργανα με γεωμετρικές καθορισμένες από τους Nier και Johnson (6), Hinderberger και König (7) και από τους Mattauach και Herrog (8). Η γεωμετρία των δύο πρώτων μοιάζει στο ότι έχουν ένα σημείο διπλής εστίασης, ενώ η

γεωμετρία Mattauach-Herrog δίνει ένα επίπεδο εστίων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί φωτογραφική ανίχνευση.

Με τη χρησιμοποίηση αυτών των διατάξεων διπλής εστίασης διάφορα εμπορικά όργανα παρέχουν σήμερα διαχωριστικές ικανότητες πάνω από 150.000.

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να λεχθεί ότι ο μαγνητικός αναλυτής είναι αναμφίβολα ο πιο ισχυρός, προσιτός στις συνθήκες της τελικής διαχωριστικής ικανότητας, καλύτερος όμως από τον τετραπολικό αναλυτή όσον αφορά την ταχύτητα σάρωσης και από τον αναλυτή χρόνου πτήσης όσον αφορά την ταχύτητα σάρωσης και την περιοχή μαζών.



Σχήμα 2: Διαγραμματική λειτουργία φασματόμετρου μαζών με συνδυασμό ηλεκτρικού και μαγνητικού αναλυτή. Γεωμετρία Nier - Johnson.

β. Τετραπολικός αναλυτής: Ένας τετραπολικός αναλυτής μαζών αποτελείται από μια διάταξη με τέσσερα πολικά κομμάτια συμμετρικά διατεταγμένα κατά μήκος της ιοντικής δέσμης, όπου ένα d-c δυναμικό και ένα σώμα ραδιοσυχνότητας που μεταβάλλονται με το μέγεθος και τη συχνότητα του πεδίου είναι τοποθετημένα στις ράβδους του.

Με κατάλληλο συνδυασμό αυτών των δυναμικών επιτυγχάνονται σύνθετοι σταθεροί δρόμοι για ιόντα διαφορετικής μάζας. Οι μαθηματικές εκφράσεις που περιγράφουν τη λειτουργία αυτού του αναλυτή είναι σύνθετες και δεν εξετάζονται στο άρθρο αυτό. Εφ' όσον η διαλογή μαζών πραγματοποιείται απλά με μεταβολές στο δυναμικό ή στις συχνότητες, ο τετραπολικός αναλυτής χαρακτηρίζεται για την πολύ γρήγορη σάρωση που κάνει και για την ικανότητά του να μεταβάλλεται γρήγορα με νεκρό χρόνο μηδέν, σύμφωνα με τις ρυθμίσεις για ένα αριθμό διαφορετικών ιόντων.

Ακόμη και οι τελειότεροι εμπορικοί τετραπολικοί αναλυτές έχουν ένα πρακτικό όριο διαχωριστικής ικανότητας 1.000. Εξ άλλου ο αναλυτής αυτός δεν μπορεί γενικά να πετύχει σημαντική διαφοροποίηση μαζών. Έχει όμως το πλεονέκτημα ότι είναι φθηνός και χρησιμοποιείται πάρα πολύ για τις περιπτώσεις εκείνες όπου δεν απαιτείται μεγάλη διαχωριστική ικανότητα και συγκεκριμένα στο συνδυασμό αερίου χρωματογράφου-φασματόμετρου μαζών όπου αξιοποιούνται οι ικανότητές του για σάρωση.

γ. Αναλυτής χρόνου πτήσης: Ο αναλυτής χρόνου πτήσης χρησιμοποιεί μια παλλόμενη πηγή ιόντων, η δε διαχωριστική του ικανότητα για ανάλυση μαζών βασίζεται στις διαφορετικές ταχύτητες που έχουν ιόντα διαφορετικής μάζας στο ίδιο δυναμικό. Η διαχωριστική ικανότητα του αναλυτή χρόνου πτήσης σε όργανα που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι περίπου 1.000 με κοιλάδα 10%.

Ο αναλυτής αυτός πλεονεκτεί στο ότι η περιοχή των μαζών που καλύπτει είναι πάρα πολύ μεγάλη. Από όλους όμως τους αναλυτές που αναφέρθηκαν και κυκλοφορούν στο εμπόριο ο μαγνητικός αναλυτής υπερτερεί όλων των άλλων όσον αφορά τη διαχωριστική ικανότητα.

Συστήματα ανίχνευσης

Ανεξάρτητα από τον τύπο του αναλυτή μαζών που χρησιμοποιείται, είναι απαραίτητο να υπάρχει κάποιος ανιχνευτής ιόντων στην έξοδο του. Σε παλιότερα μοντέλα φασματόμετρων μαζών χρησιμοποιούσαν φθορίζοντες στόχους, φωτοπλάκες ή απλούς συλλέκτες Faraday. Τα φασματόμετρα μαζών που κυκλοφορούν στο εμπόριο σήμερα χρησιμοποιούν ειδικά σχεδιασμένους πολλαπλασιαστές ηλεκτρονίων όπου με ειδικές τεχνικές η ενέργεια των ιόντων που ήδη υπάρχουν, μετατρέπεται σε δευτερεύοντα ηλεκτρόνια που στη συνέχεια ενισχύονται. Οι ενισχύσεις του πολλαπλασιαστή των ηλεκτρονίων είναι 10^6-10^7 . Αυτό σημαίνει ότι από κάθε ιόν που φθάνει στον ανιχνευτή εμφανίζονται 10^6-10^7 ηλεκτρόνια στην έξοδο. Αυτή η μεγάλη ενίσχυση επιτρέπει την ανίχνευση και των απλών ιόντων.

Ένας δεύτερος εξίσου καλός ανιχνευτής είναι οι φωτοπλάκες. Προς το παρόν ο ανιχνευτής αυτός χρησιμοποιείται αποκλειστικά με όργανα διπλής εστίασης των Mattauch-Herzog. Οι φωτοπλάκες χρησιμοποιούνται κυρίως για καθορισμό μαζών σε μεγάλη διαχωριστική ικανότητα όπου πολλά από τα σχηματιζόμενα ιόντα είναι πολύ μικρά και η σάρωση είναι δύσκολη. Το όριο ανίχνευσης είναι της τάξης των μερικών ng δείγματος για διαχωριστική ικανότητα 40.000.

Οι φωτοπλάκες έχουν επίσης εφαρμογή σε ιοντικές πηγές που παράγουν σήματα χαμηλής έντασης σε μικρά χρονικά διαστήματα, επειδή έχει το πλεονέκτημα της ταυτόχρονης ανίχνευσης όλων των ιόντων.

Ο ανιχνευτής που υπάρχει στα φασματόμετρα μαζών τύπου Mattauch-Herzog είναι ουσιαστικά ένα εστιακό επίπεδο πολλαπλασιαστή ηλεκτρονίων που καταγράφει όλα τα ιόντα συγχρόνως. Ο ανιχνευτής αυτός μπορεί να βελτιώσει την ευαισθησία του φασματόμετρου μαζών.

Συστήματα κενού

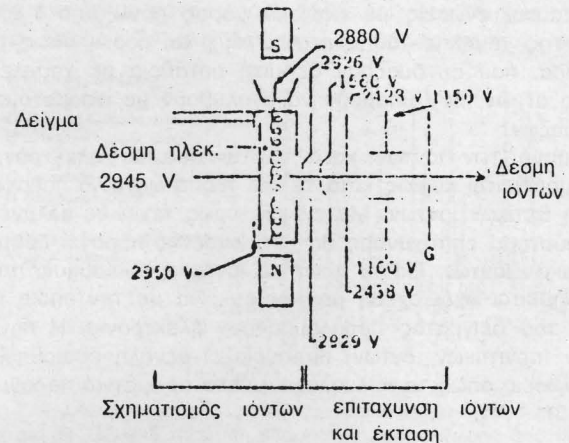
Ένα από τα κύρια συστήματα του φασματόμετρου μαζών είναι το σύστημα κενού. Ένα φασματόμετρο μαζών μπορεί να περιγραφεί σαν ένας μεγάλος μάλλον πολύπλοκος υψηλής τάσης σωλήνας κενού. Η παραγωγή υψηλού κενού στα φασματόμετρα μαζών αρχικά γινόταν με αντλίες διάχυσης, αν και πολλές φορές στην περιοχή του αναλυτή χρησιμοποιήθηκαν αντλίες ιόντων. Τελευταία άρχισαν να χρησιμοποιούνται στροβιλομοριακές αντλίες που παρέχουν μια σχετικά αυτοδύναμη πηγή υψηλού κενού με ταχύτητες συμπίεσης μερικών εκατοντάδων lt/sec και δεν χρειάζονται παγίδες.

Μοριακή ανάλυση και τεχνική

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η βάση της μοριακής ανάλυσης είναι η παραγωγή ιόντων από μόρια χωρίς αλλοίωση της μοριακής δομής τους. Η τεχνική του ιονισμού που παρέχει μη μοριακά ιόντα (ιόντα που προέρχονται από το πλήρες μόριο χωρίς θραύση) χρησιμοποιείται για ανάλυση άγνωστων υλικών μόνο, αν υπάρχουν φάσματα αναφοράς, ή αν τα θραύσματα συνεπάγονται μια ειδική μοριακή δομή. Γενικά προτιμώνται τεχνικές ιονισμού που

παρέχουν λογικές αποδόσεις ιόντων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα υπάρχοντα όρια της μοριακής φασματομετρίας μαζών δεν καθορίζονται ούτε από την περιοχή μαζών του φασματόμετρου ούτε από τις τεχνικές επαρκούς ή μη ιονισμού, αλλά μάλλον από την αδυναμία να εξαερρωθούν τα δείγματα χωρίς θερμική αποσύνθεση.



Σχήμα 3: Γραφική αναπαράσταση της πηγής των ηλεκτρονίων.

Ιονισμός με δέσμη ηλεκτρονίων

Η πιο παλιά και η πιο εύχρηστη μέθοδος ιονισμού είναι ο ιονισμός με δέσμη ηλεκτρονίων. Ένα διάγραμμα της πηγής των ηλεκτρονίων φαίνεται στο Σχήμα 3.

Ο ιονισμός με τη μέθοδο αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας στα μόρια με συνέπεια πολλές φορές την εκτενή θραύση. Όταν χρησιμοποιηθεί χαμηλή ηλεκτρονική ενέργεια ελαχιστοποιείται η θραύση, αλλά ελαττώνεται σημαντικά και η απόδοση των ιόντων. Καμιά όμως άλλη πηγή ιόντων δεν παρουσιάζει τέτοια ευαισθησία συνδυασμένη με αξιοπιστία και εύκολο χειρισμό. Με τη μέθοδο αυτή λαμβάνονται πρακτικά όλα τα δεδομένα που υπάρχουν στη βιβλιογραφία για τα φάσματα μαζών.

Οι ευαισθησίες που αναφέρθηκαν προηγουμένως αναφέρονται στην πηγή των ηλεκτρονίων. Βελτιώσεις στην πηγή αυτή έχουν γίνει πρόσφατα και οφείλονται κατά κύριο λόγο σε αυξημένα ηλεκτρονικά ρεύματα, βελτιωμένη εξαγωγή των ιόντων και εστίαση και σε μικρότερους πιο ανθεκτικούς (lighter) θαλάμους ιονισμού. Ο περισσότερο συμπαγής θάλαμος ιονισμού περιορίζει το δείγμα κοντά στην ηλεκτρονική δέσμη αυξάνοντας έτσι την ικανότητα ιονισμού. Τα δείγματα εισάγονται στην πηγή ηλεκτρονίων για πρόσκρουση με διάφορους τρόπους από τους οποίους ο πιο συνηθισμένος τρόπος περιλαμβάνει: α) Ένα στόμιο εισαγωγής που φέρει ένα δοχείο κενού που μπορεί να θερμανθεί και στο οποίο τοποθετούνται τα δείγματα, εξατμίζονται και στη συνέχεια εισέρχονται στο φασματόμετρο μαζών. β) Ένα καθετήρα στερεών που αποτελείται από μια ράβδο με το ένα άκρο θερμαινόμενο που μπορεί να εισαχθεί μέσω του συστήματος ασφάλειας κενού στο φασματόμετρο μαζών σε τέτοια θέση ώστε δείγματα υψηλού σημείου ζέσεως να μπορούν να θερμανθούν και να εξαερρωθούν πολύ κοντά στην πηγή ιονισμού και γ) Ένα αέριο χρωματογράφο συνδεδεμένο κατ' ευθείαν με την πηγή όπου υπάρχει επαρκής

συμπίεστική ικανότητα για να μεταφέρει το φέρον αέριο.

Έχει αποδειχθεί ότι με τη θέρμανση μικρών ποσοτήτων δείγματος κοντά στην ηλεκτρονική δέσμη είναι πιο εύκολη η ανάλυση ενώσεων αφού γίνεται με χαμηλή τάση ατμών και χωρίς θερμική αποσύνθεση (11, 12). Σε όλες βέβαια τις περιπτώσεις τα δείγματα πρέπει να βρίσκονται στην αέρια φάση για να μπορούν στη συνέχεια να ιονιστούν. Για το λόγο αυτό, ενώσεις με μοριακό βάρος πάνω από 1.000 λόγω της χαμηλής τάσης ατμών τους και μόρια, όπως τα σάκχαρα, που συνδυάζουν θερμική αστάθεια με χαμηλές τάσεις ατμών, δεν μπορούν να αναλυθούν με φασματόμετρο μαζών.

Η πηγή των ιόντων κατά τον ιονισμό με ηλεκτρόνια χρησιμοποιείται κυρίως κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παράγει δέσμη θετικών ιόντων. Με ειδικές όμως τεχνικές αλλαγές στο σύστημα επιτάχυνσης θα μπορούσε να παράγει δέσμη αρνητικών ιόντων. Για τα αρνητικά ιόντα, η ευαισθησία που παρατηρείται έχει σχέση με την ευκολία με την οποία τα μόρια του δείγματος προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια. Η πηγή αυτών (αρνητικών ιόντων) παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία για ενώσεις όπως τα πολυαλογονωμένα αρωματικά παράγωγα (13).

Χημικός ιονισμός

Πολλά μόρια και ειδικά μεγάλοι μοριακού βάρους αλειφατικά μόρια που απαντούν στη φύση, παρουσιάζουν μεγάλη θραυσματοποίηση κατά τον ιονισμό με ηλεκτρόνια και συχνά δεν γίνεται εμφανής η παρουσία του μοριακού ιόντος (M). Στις περιπτώσεις αυτές η πηγή ιονισμού με ηλεκτρόνια αντικαθίσταται με πηγή χημικού ιονισμού (14, 15).

Η πηγή χημικού ιονισμού διαφέρει από την πηγή ιονισμού με ηλεκτρόνια στο θάλαμο ιονισμού ο οποίος είναι πάρα πολύ ανθεκτικός ώστε να επιτρέπει τη δημιουργία πιέσεων μερικών Torr για τα αντιδρώντα αέρια που προστίθενται και χρησιμοποιούνται για τον ιονισμό. Με τον τρόπο αυτό το αντιδρόν αέριο μετατρέπεται σε ένα πλήρως ιονισμένο αέριο υψηλής θερμοκρασίας με τη βοήθεια δέσμης ηλεκτρονίων. Μόρια του δείγματος αναμιγνυόμενα με το παραπάνω αέριο ιονίζονται με μηχανισμούς που βασίζονται στο αντιδρόν αέριο και στο δείγμα. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος είναι η προσθήκη ενός πρωτονίου από το πλήρως ιονισμένο αέριο σε μόρια του δείγματος.

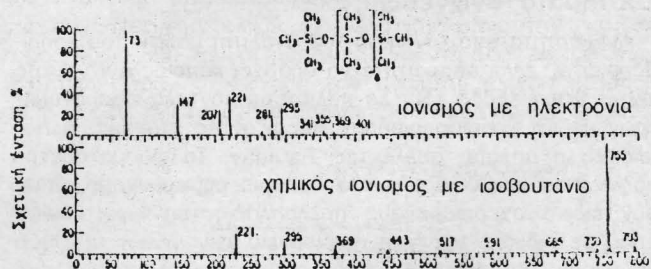
Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει ο χημικός ιονισμός φαίνονται διαγραμματικά στο Σχήμα 4, όπου ένα φάσμα μαζών σιλικόνης που πάρθηκε με ιονισμό με ηλεκτρόνια συγκρίνεται με το φάσμα της ίδιας ένωσης που πάρθηκε με χημικό ιονισμό όπου χρησιμοποιήθηκε ισοβουτάνιο σαν αντιδρόν αέριο. Όπως φαίνεται στο σχήμα με τον ιονισμό με ηλεκτρόνια δεν εμφανίζεται καθόλου μοριακό ιόν ($m/z = 755$). Θα πρέπει όμως να σημειώσουμε ότι με χημικό ιονισμό είναι δύσκολο να προβλέψει κανείς τις αλληλεπιδράσεις αντιδρώντος αερίου και δείγματος ιδιαίτερα όταν πρόκειται για ανάλυση εντελώς άγνωστων δειγμάτων.

Ανεξάρτητα όμως από τον τρόπο ιονισμού (με ηλεκτρόνια ή χημικό ιονισμό), υπάρχει ο περιορισμός ότι ο ιονισμός γίνεται πάντα στην αέρια φάση. Τα δείγματα μπορούν να εισαχθούν στην πηγή χημικού ιονισμού όπως περιγράφηκε για την πηγή ιονισμού με ηλεκτρόνια.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν όργανα συνδυασμοί αερίου χρωματογράφου-φασματόμετρου μαζών. Δυστυχώς όμως ο συνδυασμός αυτός βάζει όριο στον αέριο χρωματογράφο αφού μόνο δείγματα που μπορούν να εξαερωθούν μπορούν

να αναλυθούν.

Η ευαισθησία της πηγής του χημικού ιονισμού βασίζεται στο δείγμα και στο αντιδρόν αέριο. Τέλος, ο χημικός ιονισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τη δημιουργία αρνητικών ιόντων (16).



Σχήμα 4: Φάσμα μαζών του ολιγομερούς $\text{CH}_3\text{-Si-O-Si-O-Si-CH}_3$

- a. με ιονισμό με ηλεκτρόνια
b. με χημικό ιονισμό

Ιονισμός με εφαρμογή ηλεκτρικού πεδίου

Ένας τρίτος και βασικά διαφορετικός τρόπος από τους δύο προηγούμενους είναι ο ιονισμός με ηλεκτρικό πεδίο όπου τα ιόντα παράγονται με την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου μεγάλης έντασης. Οι δυνάμεις του ηλεκτρικού πεδίου που απαιτούνται, δημιουργούνται με συνδυασμό κατάλληλων δυναμικών 10-12kV και ειδικών ανόδων που καταλήγουν σε μια ή πολλές ακίδες διαμέτρου μικρότερης του $1\mu\text{M}$. Το ηλεκτρικό πεδίο είναι πολύ ισχυρό στις ακίδες αυτές και ο ιονισμός θεωρείται ότι γίνεται στην περιοχή των ακίδων με το φαινόμενο της σήραγγας (tunneling) (17). Τα ιόντα που σχηματίζονται εστιάζονται σε δέσμη, όπως και στις άλλες ιοντικές πηγές.

Εδώ έχουμε το πλεονέκτημα ότι οι περισσότερες ενώσεις δίνουν μοριακά ιόντα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μεταφέρονται στα μόρια του δείγματος μικρές ποσότητες ενέργειας και επί πλέον ο χρόνος μεταξύ ιονισμού και ανίχνευσης με τη μέθοδο αυτή είναι μικρότερος απ' ό,τι στις άλλες πηγές, αφήνοντας έτσι μικρότερο χρόνο για θραυσματοποίηση.

Το μειονέκτημα του ιονισμού με εφαρμογή ηλεκτρικού πεδίου είναι ότι η ευαισθησία είναι μικρότερη κατά ένα παράγοντα 1.000 από εκείνη του ιονισμού με ηλεκτρόνια και του χημικού ιονισμού. Η μη θραυσματοποίηση μπορεί να είναι μειονέκτημα πολλές φορές εφ' όσον χάνεται η δομική πληροφορία από τέτοιες αποσυνθέσεις.

Μια τροποποίηση του πεδίου ιονισμού είναι η καλούμενη εκρόφηση πεδίου (field desorption), όπου τα ανοδικά πεδία απομακρύνονται από την πηγή των ιόντων που έχει καλυφθεί από το δείγμα με απόθεση και στη συνέχεια επαναφέρονται στην πηγή των ιόντων. Η τεχνική αυτή ανήκει στον Belkey (18) και βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στην ανάλυση θερμικά ασταθών ενώσεων και ενώσεων πολύ μεγάλου μοριακού βάρους.

Μερικές τάξεις ενώσεων που η τεχνική της εκρόφησης πεδίου βρίσκει εφαρμογή είναι τα αντιβιοτικά, τα πεπτιδία, τα νουκλεοζίδια, τα νουκλεοτιδία, τα καρότενοειδή και οι ολιγοσακχαρίτες.

Η διαδικασία του ιονισμού κατά την εκρόφηση πεδίου δεν

έχει σήμερα διευκρινιστεί πλήρως. Σε μερικές περιπτώσεις φαίνεται ότι η κάλυψη της ανόδου με το δείγμα έχει σαν αποτέλεσμα την απόθεσή του πολύ κοντά στην περιοχή ιονισμού, με αποτέλεσμα, στην περίπτωση αυτή, ο ιονισμός να γίνεται όπως στην περίπτωση της εφαρμογής πεδίου. Στις περιπτώσεις αυτές η δυνατότητα να περάσουν δείγματα μικρής τάσης ατμών είναι αποτέλεσμα της γειννίασης του δείγματος με την περιοχή ιονισμού, όπως περιγράφεται στον ιονισμό με ηλεκτρονία. Η ερμηνεία αυτή ενισχύεται από τις παρατηρήσεις ότι συχνά απαιτείται θέρμανση της ανόδου για να ληφθεί το φάσμα και ότι η εξαφάνιση του δείγματος από την άνοδο με τη βοήθεια θέρμανσης γίνεται με την ίδια ταχύτητα ανεξαρτήτως από την εφαρμογή υψηλού δυναμικού.

Έχει επίσης δειχθεί ότι ιονισμός μπορεί να συμβεί και στην επιφάνεια της ανόδου. Π.χ. η προσθήκη ιόντων αλκαλιμεταλλών σε δείγματα που αποτίθενται στην άνοδο οδηγεί στην εμφάνιση ισχυρών ρευμάτων ιόντων αλκαλιμεταλλών διαλυτοποιημένων σε οργανικά μόρια.

Μια παρόμοια διαδικασία έχει αναφερθεί και για την επίδραση πηγών πρωτονίων στις ανόδους και σχετίζεται με την ευκολία πρωτονίωσης και όχι του δυναμικού ιονισμού. Τα φαινόμενα αυτά συμβαίνουν στην υγρή φάση, κυρίως όταν δεν υπάρχει η απαιτούμενη μικροδομή της ανόδου και προκαλούν με επαγόμενο πεδίο παραμορφώσεις στην υγρή επιφάνεια που συγκεντρώνεται το πεδίο, όπως ακριβώς οι δευδριτικές μικροδομές που χρησιμοποιούνται στον ιονισμό με εφαρμογή πεδίου. Στην περίπτωση αυτή το πεδίο μεγάλης έντασης που χρησιμοποιείται έχει σαν αποτέλεσμα την απόσπαση φορτισμένων συστατικών από το υγρό και δεν καταλήγει σε κλασικό ιονισμό με εφαρμογή πεδίου. Τα φαινόμενα αυτά έχουν σχέση με τον ηλεκτροϋδροδυναμικό ιονισμό, μια τεχνική κατά την οποία φορτισμένα είδη αποσπώνται από διάλυμα γλυκερόλης (19).

Για τη λήψη φάσματος μαζών ενώσεων πολύ μεγάλου μοριακού βάρους με πολύ μικρή πτητικότητα η τεχνική της «εκρόφησης πεδίου» είναι ιδανική. Όπως αναφέρθηκε στον ιονισμό με εφαρμογή πεδίου, απρόβλεπτες αλλαγές στην επιφάνεια της ανόδου από τα δείγματα και από προσμίξεις δειγμάτων μπορούν να μεταβάλλουν σημαντικά τις αποδόσεις των ιόντων. Το πρόβλημα αυτό γίνεται ακόμη μεγαλύτερο αν εφαρμοστεί η τεχνική της εκρόφησης πεδίου.

Άλλες πηγές ιόντων

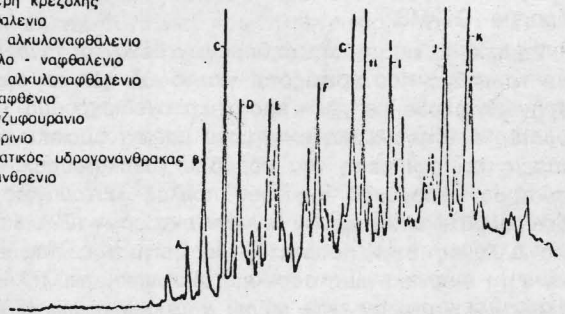
Εκτός από τις πηγές ιόντων που αναφέρθηκαν, χρησιμοποιούνται σε μικρότερη κλίμακα όμως και άλλα είδη πηγών και περιλαμβάνουν φωτοϊονισμό, επιφανειακό ιονισμό, ιονισμό ατμοσφαιρικής πίεσης, κ.λπ. Ο σχεδιασμός της ιονικής πηγής βασίζεται στη συνειδητοποίηση ότι θερμικά ασταθή μορια μεγάλου μοριακού βάρους μπορούν να ιονιστούν και να αναλυθούν άθικτα αν εφαρμοστούν πολύ γρήγορα πολύ μεγάλες θερμοκρασίες. Αυτό έχει δειχθεί τόσο με τη θερμότητα πρόσκρουσης των σχηματιζόμενων θραυσμάτων όσο και με Laser. Πρόσφατα κυκλοφόρησε στο εμπόριο ένα φασματόμετρο μαζών που χρησιμοποιεί Laser και αναλυτή χρόνου πτήσης.

Αέρια χρωματογραφία-Φασματομετρία μαζών

Η χρησιμοποίηση του φασματόμετρου μαζών σαν ανιχνευτή για τον αέριο χρωματογράφο είναι η πιο σπουδαία

εξειδικευμένη εφαρμογή του οργάνου και αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τους Holmes και Morell (21). Ο συνδυασμός αυτός δίνει ποιοτικές και ποσοτικές αναλύσεις ουσιών σε ποσότητες μικρότερες από 1μg που βρίσκονται σε πολύ σύνθετα μείγματα. Το σχήμα που ακολουθεί δίνει περιληπτικά τα αποτελέσματα της GC-MS ανάλυσης ενός σύνθετου μείγματος. Τα συστατικά που αναφέρονται αντιπροσωπεύουν ένα μικρό μόνο κλάσμα 150 ειδών που ταυτοποιήθηκαν στο δείγμα. Το όλο δείγμα είχε βάρος περίπου 100μg.

- A, B ισομερη κρεζόλη
- C ναφθαλενιο
- D C₁ - αλκυλοναφθαλενιο
- E μεθυλο - ναφθαλενιο
- F CL - αλκυλοναφθαλενιο
- G σκεναφθενιο
- H διβενζυλοφουράνιο
- I φλουορινιο
- J αλειφατικός υδρογονάνθρακας
- K φαινανθρενιο



Σχήμα 5: GC-MS ανάλυση κλασματος συμπύκνωσης από πείραμα εξαέρωσης άνθρακα (Coal Gasification) με όργανο Varian MAT 111.

Ο συνδυασμός GC-MS δημιούργησε ένα αριθμό νέων απαιτήσεων για τη λειτουργία του φασματόμετρου μαζών και εξαιτίας του τεχνικού ενδιαφέροντος, έδωσε οικονομικό κίνητρο για τη δημιουργία οργάνων που εξυπηρετούν αυτές τις απαιτήσεις. Τα σημεία που βελτιώθηκαν περισσότερο ήταν τα συστήματα κενού, η ικανότητα σάρωσης, η ευαισθησία και η ανάπτυξη του συστήματος δεδομένων.

Ένας αέριος χρωματογράφος μπορεί να συνδεθεί με το φασματόμετρο μαζών είτε απ' ευθείας είτε μέσω μοριακού διαχωριστή που χρησιμοποιείται για να απομακρύνει μια μεγάλη ποσότητα του φέροντος αερίου. Πράγματι, οι πρώτοι GC-MS συνδυασμοί που κυκλοφόρησαν στο εμπόριο χρησιμοποιούσαν μοριακούς διαχωριστές ή έπαιρναν δείγμα μόνο από ένα μικρό μέρος του φέροντος χρωματογραφικού αερίου. Στους σύγχρονους συνδυασμούς GC-MS, όπου τα συστήματα κενού έχουν βελτιωθεί, η ροή του εισαγόμενου αερίου είναι μερικά ml/min. Επίσης η συμπίεση είναι αρκετά γρήγορη με αποτέλεσμα οι εκροές του χρωματογραφικού αερίου να διαφέρουν μόνο μερικά λεπτά. Η περιοχή της πηγής και του αναλυτή κατασκευάζονται από υλικά ανθεκτικά στις μεγάλες θερμοκρασίες, ώστε να μπορούν να απαλλαγούν από προσμίξεις που εκρέουν από τον αέριο χρωματογράφο, με θέρμανση.

Στο συνδυασμό αυτό χρησιμοποιούνται στήλες αέριας χρωματογραφίας μεγάλης διαχωριστικής ικανότητας και παρέχουν αναλυμένα συστατικά στο φασματόμετρο μαζών περιοδικά κάθε 5-10sec ή και συντομότερα. Αυτό σημαίνει αυτόματα ότι το φασματόμετρο μαζών θα πρέπει να κάνει πολύ γρήγορες σαρώσεις. Τέτοιες γρήγορες σαρώσεις επιτυγχάνονται με τον τετραπολικό αναλυτή, ο οποίος βρίσκεται μεγάλη εφαρμογή στο συνδυασμό GC-MS. Γρήγορες σαρώσεις απαιτούν επίσης μεγαλύτερα ρεύματα ιόντων γαι να επιτευχθεί η ίδια αναλογία σήματος-θορύβου. Έτσι ο συνδυασμός GC-MS οδήγησε επί πλέον σε μεγάλη αύξηση της ευαισθησίας του οργάνου που κατορθώθηκε με αλλαγή στο σχεδιασμό της πηγής ιόντων.

Δύο άλλα σημεία που βελτιώθηκαν στο συνδυασμό GC-MS είναι το σύστημα δεδομένων και ο θόρυβος (background). Αρχικά τα φασματικά δεδομένα καταγράφονταν με μορφή σημάτων σε παλμογράφο ή ταινία. Στη συνέχεια ο χειριστής έπρεπε να προσδιορίζει την ταυτότητα μερικών γνωστών κορυφών, όπως π.χ. η κορυφή 18 από το H_2O και να μετρά ακέραιες μάζες από το σημείο αυτό έως τη μάζα του δείγματος. Μια τέτοια διαδικασία ήταν πρακτική μόνο για μικρό αριθμό φασμάτων και φυσικά απρόσιτη για τους όγκους των δεδομένων που παρέχονται σήμερα από το συνδυασμό GC-MS.

Σήμερα τα συστήματα δεδομένων δέχονται τα δεδομένα με το ρυθμό που χρειάζεται για το GC-MS και παρέχουν γρήγορη έξοδο με ηλεκτροστατικό σχεδιάγραμμα του φάσματος που περιλαμβάνει κλίμακα μαζών, φυσιολογικές εντάσεις και αφαίρεση του θορύβου (background). Από το σύστημα δεδομένων ξεκινούν πολλές λειτουργίες, όπως διαγράμματα επιλεγμένων ιονικών εντάσεων (22), διόρθωση για αλλαγές στην ποσότητα του δείγματος που υπάρχει κατά τη διάρκεια μιας σάρωσης, διαχωρισμό αλληλεπικαλυπτόμενων κορυφών στην αέρια χρωματογραφία (23), κ.λπ.

Το σύστημα δεδομένων είναι πολύ σημαντικό στο συνδυασμό GC-MS και συχνά συνδυασμός αναφέρεται στα συγράμματα σαν GC-MS-DS (DS, Data System). Η τεχνική αυτή (GC-MS-DS) είναι πολύ μεγάλης σημασίας για την ανάλυση μιγμάτων ενώσεων και έχει προσφέρει πολύ στην κατανόηση του μεταβολισμού φαρμάκων, σε μελέτες για τη μόλυνση του περιβάλλοντος, στη γεωχημεία και σε πολλούς άλλους τομείς.

Φασματομετρία μαζών μεγάλης διαχωριστικής ικανότητας

Στις περισσότερες αναλυτικές τεχνικές λειτουργία με μεγάλη διαχωριστική ικανότητα σημαίνει μεγάλη ακρίβεια. Λειτουργία με μικρή διαχωριστική ικανότητα συχνά σημαίνει σάρωση (από το όργανο) στην περιοχή μάζας και καταγραφή των μαζών και των εντάσεων για κάθε αναλυμένη δέσμη ιόντων. Η λειτουργία με τη μέθοδο της μεγάλης διαχωριστικής ικανότητας έχει πολύ μικρή σχέση με την καταγραφή ενός ολόκληρου φάσματος ή με τις σχετικές εντάσεις των μαζών και κυρίως των μοριακών ιόντων. Οι ακριβείς μετρήσεις μαζών είναι εξαιρετικά χρήσιμες, εφόσον με απλές διαδικασίες μπορούν να δώσουν πληροφορίες για τη στοιχειώδη σύνθεση. Όλες αυτές οι μετρήσεις αναφέρονται πάντα σε ένα εσωτερικό πρότυπο (internal reference) και μπορεί να γίνουν με ένα από τους ακόλουθους δύο τρόπους: α) Στην πρώτη διαδικασία, γνωστή σαν peak matching, η ακριβής αναλογία του δείγματος και της δέσμης αναφοράς καθορίζεται με ελάττωση του επιταχύνοντος δυναμικού με ένα διαβαθμιστή δυναμικού, έτσι ώστε το σήμα μεγαλύτερης μάζας να μπορεί να επιβληθεί σε σήμα μικρότερης μάζας β) Στην άλλη διαδικασία το φάσμα λαμβάνεται με τη βοήθεια συστήματος δεδομένων. Το σύστημα δεδομένων υπολογίζει τις κεντρικές κορυφές, εντοπίζει τις κορυφές της ένωσης αναφοράς και τέλος με σάρωση γνωστή προσδιορίζει την ακριβή μάζα των κορυφών του δείγματος.

Όταν υπάρχει σύστημα δεδομένων ο ακριβής καθορισμός των μαζών μπορεί να γίνει μ' αυτό και επομένως δεν χρειάζεται μεγάλη διαχωριστική ικανότητα. Είναι όμως απαραίτητο να αναλύονται καθαρά οι κορυφές που ενδιαφέρουν

και γι' αυτό τα όργανα αυτά έχουν συνήθως μεγάλη διαχωριστική ικανότητα.

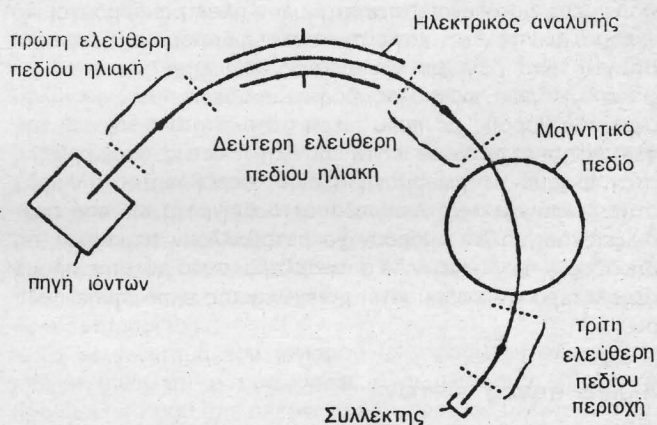
Όργανα μεγάλης διαχωριστικής ικανότητας έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για τον καθορισμό της σύνθεσης πετρελαίων (24) και πρόσφατα για προϊόντα υγροποίησης άνθρακα (25). Ασυνήθιστα μεγάλη διαχωριστική ικανότητα απαιτείται για να αναλυθούν δέσμες ιόντων που διαφέρουν στην ανταλλαγή, όπως O_2 και το S, τα οποία πολύ πιθανόν να βρίσκονται σε δείγματα φυσικών καυσίμων. Ο πιο δύσκολος διαχωρισμός είναι η ανταλλαγή H_2 με δευτέριο. Για μάζα 500 απαιτείται διαχωριστική ικανότητα μεγαλύτερη από 322.000.

Επίσης με όργανα μεγάλης διαχωριστικής ικανότητας μπορεί να γίνει έλεγχος επιλεγμένων ιόντων σε συνδυασμό φυσικά με αέριο χρωματογραφία. Μπορεί επίσης να γίνει μέτρηση θραυσμάτων ιόντων που μπορούν να βοηθήσουν στον καθορισμό της μοριακής δομής βασιζόμενες στην ερμηνεία του τρόπου διάσπασης-τύπου θραυσματοποίησης.

Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι μετρήσεις μεγάλης διαχωριστικής ικανότητας γίνονται πολύ δύσκολα με πηγές ιόντων που παράγουν χαμηλής έντασης ιονικές δέσμες, όπως συμβαίνει στον ιονισμό με εφαρμογή πεδίου.

Ανάλυση μετασταθών

Ο όρος **μετασταθή** ιόντα χρησιμοποιείται για εκείνα τα ιόντα, τα οποία όταν φθάνουν στον ανιχνευτή έχουν κινητική ενέργεια μικρότερη από εκείνη που είχαν αρχικά στην πηγή των ιόντων. Για να κατανοήσουμε από που προέρχονται τα μετασταθή ιόντα θα θεωρήσουμε μια διευθέτηση διπλής εστίασης όπως φαίνεται στο σχήμα 6,



Σχήμα 6: Ο δρόμος που ακολουθεί η κύρια ιονική δέσμη μέσα στο φασματομέτρο μαζών, όπου φαίνονται η πρώτη, η δεύτερη και η τρίτη ελεύθερες πεδίου περιοχές.

καθώς και την αντίδραση όπου ιόντα M^+ , μάζας m_1 δίνουν θραύσμα A, μάζας m_2 και ένα ουδέτερο μόριο μάζας m^0 .

$$M^+ \rightarrow A^+ + m^0$$

$$m_1/e = m_2/e + (m_1 - m_2)$$

Τα ιόντα M^+ και A^+ θα εμφανισθούν στην πηγή ιόντων και επιταχυνόμενα θα έχουν ενέργεια μετάφρασης (translational) ίση με eV, όπου V το επιταχύνον δυναμικό. Ρυθμιζοντας κατάλληλα το μαγνητικό ρεύμα τα ιόντα M^+ και A^+ θα συλλέγονται στον ανιχνευτή βάσει του τύπου $m^+e = H^2r^2/2V$. Τα ιόντα αυτά ονομάζονται κανονικά ιόντα. Είναι όμως δυνατόν μερικά M^+ ιόντα να δώσουν A^+ θραύσματα

μετά την πηγή ιόντων και πριν από την ανίχνευση. Τότε η ενέργεια μετάφρασης των M^+ που είχε οριστεί σαν eV θα πρέπει να μοιραστεί μεταξύ του A^+ και του σύμφωνα με το νόμο διατήρησης της ορμής. Τα ιόντα αυτά έχουν ένα μέρος της αρχικής ενέργειας eV και επομένως δεν θα μπορούν να συλλεγούν στον ανιχνευτή στην ίδια μάλιστα θέση με τα κανονικά ιόντα A^+ . Τα μετασταθι ιόντα, όπως φαίνεται έχουν την ίδια μάζα αλλά διαφορετική ενέργεια μετάφρασης. Αν η ενέργεια μετάφρασης είναι ίση με V' όπου $V' < V$, τότε $m'e = H^2 r^2 / 2V$ αφού m'/e είναι το ίδιο με τα κανονικά και μετασταθι ιόντα και $V' < V$ σημαίνει πως ασθενέστερο μαγνητικό πεδίο χρειάζεται για να εστιάσει τα μετασταθι ιόντα. Η θέση εκείνη στο φασματομέτρο που γίνεται η αντίδραση $M^+ \rightarrow A^+ + m^0$ καθορίζει πως τα μετασταθι ιόντα μπορεί να ανιχνευθούν. Αυτές οι περιοχές είναι γνωστές σαν πρώτη, δεύτερη και τρίτη ελεύθερη πεδίου περιοχές.

Πρώτη ελεύθερη πεδίου περιοχή. Βρίσκεται μεταξύ της πηγής και του ηλεκτρικού αναλυτή σε όργανα διπλής εστίασης μόνο και όχι σε όργανα απλής εστίασης. Κάθε ιόν A^+ που σχηματίζεται σ' αυτή την περιοχή έχει τη «λάθος» ενέργεια για να περάσει τον αναλυτή, ο οποίος είναι σχεδιασμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε επιτρέπει να περάσουν μόνο ιόντα με την «σωστή» ενέργεια μετάφρασης. Επομένως τα ιόντα A^+ με ενέργεια μετάφρασης μικρότερη της eV δεν θα εστιάζονται στον αναλυτή και δεν θα εμφανίζονται στο φάσμα μαζών. Γιά να μελετήσουμε τα μετασταθι ιόντα που σχηματίζονται στην πρώτη ελεύθερη πεδίου περιοχή, θα πρέπει αναγκαστικά να μεταβάλλουμε το επιταχυνον δυναμικό στην πηγή ιόντων ή το δυναμικό στον ηλεκτρικό αναλυτή.

Πραγματι, ένα ιόν M^+ μάζας m_1 , μετά την επιτάχυνση με δυναμικό V θραυσατοποιείται και δίδει ιόντα A μετασταθι, και ουδέτερα μόρια m_0 , μάζας $m_1 - m_2$, η αρχική ενέργεια μετάφρασης του m_1 , θα πρέπει να κατανεμηθεί μεταξύ του m_2 και $m_1 - m_2$.

Αν αλλάξουμε το δυναμικό του ηλεκτρικού αναλυτή σε $V = (m_1/m_2)V$ τότε η ενέργεια μετάφρασης του μετασταθούς ιόντος m_2 γίνεται $(m_1/m_2)e / (m_1/m_2)V = eV$ δηλαδή το μετασταθές ιόν έχει τη σωστή ενέργεια μετάφρασης για να περάσει τον ηλεκτρικό αναλυτή και να συλλεγεί.

Διαφοροποιώντας όμως το δυναμικό του αναλυτή μ' αυτό τον τρόπο, αυτόματα τα κανονικά ιόντα αποεστιάζονται. Η τεχνική αυτή γνωστή σαν αποεστίαση (defocussing technique) χρησιμοποιείται για τη μελέτη των μετασταθών ιόντων και συγκεκριμένα εκείνων που δεν εμφανίζονται στο φάσμα μαζών με τις συνηθισμένες τεχνικές ή για εκείνα τα μετασταθι που βρίσκονται ακριβώς κάτω από τις κορυφές των κανονικών ιόντων.

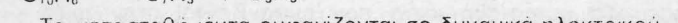
Μια άλλη λύση για την εστίαση των μετασταθών ιόντων είναι να διατηρήσουμε το επιταχυνον δυναμικό στην πηγή ιόντων σταθερό και να μεταβάλλουμε το δυναμικό του ηλεκτρικού αναλυτή. Κατά τη συνηθισμένη λειτουργία του φασματομέτρου μαζών, τα ιόντα εστιάζονται στη σχισμή μεταξύ του ηλεκτρικού αναλυτή και του μαγνητικού πεδίου σχήμα 6, τα μετασταθι όμως ιόντα δεν εστιάζονται. Αλλάζοντας το δυναμικό του ηλεκτρικού αναλυτή εστιάζονται τα μετασταθι και αποεστιάζονται τα κανονικά ιόντα. Η μέθοδος αυτή είναι γνωστή σαν φασματομετρία μαζών - κινητική ενέργειας ιόντος (MIKES, Mass Analyzation-Ion kinetic Energy Spectrometry) (27). Για τη μέθοδο αυτή

απαιτείται επιπλέον ένας πολλαπλασιαστής ηλεκτρονίων και μια διευθέτηση για τη συνεχή μεταβολή του δυναμικού του ηλεκτρικού αναλυτή χωρίς όμως να επηρεάζει το επιταχυνον δυναμικό του ιόντος.

Γενικά ιόν μάζας m_1 με χ θετικά φορτία μπορεί να διασπασθεί σε ιόντα m_2 με y θετικά φορτία στην πρώτη ελεύθερη πεδίου περιοχή είτε από μοριακή αντίδραση (unimolecular) είτε από σύγκρουση με ουδέτερα σωματίδια. Τα ιόντα αυτά περνώντας τον ηλεκτρικό αναλυτή αναγκάζονται να διαγράψουν καμπύλη τροχιά ακτίνας (r), όπου $r = 2V/B$, B το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου και V το επιταχυνον δυναμικό του ιόντος. Η κινητική ενέργεια του ιόντος m_2 που παράγεται από το m_1 όπως αναφέρθηκε, είναι $(m_2/m_1)\chi V$ αντί για V . Η ακτίνα της καμπυλωτής τροχιάς του ιόντος m_2 στο ηλεκτρικό πεδίο δίνεται από την εξίσωση.

$$r_1 = (m_2/m_1, \chi) 2V/B. \text{ Επειδή το } m_2 \text{ έχει } y \text{ φορτία το αποτέλεσμα του δυναμικού } B \text{ πολλαπλασιάζεται } y \text{ φορές με αποτέλεσμα η } r_2 \text{ να είναι } r_2 = (m_2/m_1, \chi/y) 2V/B.$$

Για να περιορίσουμε το ιόν m_2 σε ακτίνα r για να εστιασθεί, θα πρέπει η r_a να πολλαπλασιαστεί κατά ένα παράγοντα $(m_1/m_2)(y/\chi)$. Αλλάζοντας επίσης το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου από B σε $(m_2/m_1)(\chi/y)B$ η ακτίνα του m_2 γίνεται r και αυτό εστιάζεται στη σχισμή. Αν $\chi = OY$ και $m_2 = m_2$ και για αντίδραση $M^{++} \rightarrow M^+ + m^0$ τότε $(m_2/m_1)(\chi/y)B = 2B$ και σημαίνει ότι τα ιόντα m_2 εμφανίζονται σε διπλάσιο δυναμικό ηλεκτρικού πεδίου. Αν το M^{++} διασπασθεί σε P^+ και Q^+ τότε $\chi = 2Y$ και το δυναμικό γίνεται $(P/M)2B$ ή $(Q/M)2B$ όπου P, Q, M οι μάζες των ιόντων P^+, Q^+ και M^{++} . Αυτό σημαίνει ότι εμφανίζονται κορυφές μετασταθών ιόντων σε κάθε ένα από τα παραπάνω δυναμικά. Παράδειγμα αυτής της συμπεριφοράς είναι το φάσμα μαζών του ναφθαλενίου. Το M^{++} ($C_{10}H_8$) μάζας 126 διασπάται σε δύο απλά φορτισμένα ιόντα $C_7H_3^+$ μάζας 87 και $C_3H_3^+$ μάζας 39.



Τα μετασταθι ιόντα εμφανίζονται σε δυναμικά ηλεκτρικού πεδίου 1.38B ($= 87/126)2B$ και 0.62B ($= 39/126)2B$ αντίστοιχα. Όταν $\chi = y$, τότε το απαιτούμενο δυναμικό για εστίαση $m_2/m_1, B$ είναι μικρότερο του B αφού $m_2 < m_1$. Επομένως τα μετασταθι ιόντα θα εμφανισθούν σε δυναμικά μεγαλύτερα ή μικρότερα του B χωρίς να παρεμβαίνουν στα κανονικά ιόντα. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει επιπλέον συλλέκτης ιόντων πίσω από τη σχισμή που καθιστά δυνατή την εστίαση των μετασταθών ιόντων με το να ρυθμίζει συνεχώς το δυναμικό του ηλεκτρικού αναλυτή.

Δεύτερη ελεύθερη πεδίου περιοχή: Βρίσκεται μεταξύ του τέλους του ηλεκτρικού αναλυτή και της αρχής του μαγνητικού πεδίου. Στα όργανα απλής εστίασης είναι το διάστημα μεταξύ της πηγής ιόντων και του μαγνητικού πεδίου. Επειδή η θραυσατοποίηση στην δεύτερη ελεύθερη πεδίου περιοχή γίνεται μετά τον ηλεκτρικό αναλυτή δεν υπάρχει διάκριση μεταξύ των ιόντων που αναλύονται στο μαγνητικό πεδίο για φάσματα ρουτίνας σε όργανα απλής και διπλής εστίασης. Τα ιόντα αυτά εμφανίζονται σαν πιο ευρείες κορυφές συγκριτικά με τις κορυφές των κανονικών ιόντων. Η εστίαση στο μαγνητικό πεδίο επηρεάζεται από την τιμή m/e και την ενέργεια μετάφρασης και επομένως τα μετασταθι ιόντα A^+ θα διαφοροποιηθούν από τα κανονικά A^+ . Ο τύπος $m^* = m_2^2/m_1$ συσχετίζει την προφανή μάζα m^* του μετασταθούς ιόντος με m μάζα του πρόδρομου ιόντος m_1 και του θυγατρικού m_2 . Π.χ. το φάσμα μαζών του τολουολίου εμφανίζει ευρείες κορυφές σε $m/e, 91,65$ και

μια ισχυρή κορυφή μετασταθούς ιόντος σε m/e 46.4. Αφού $65 \text{ } 2/g_1 = 46.4$ μπορούμε να πούμε ότι ιόντα $m/e = 65$ προέρχονται από ιόντα m/e 91 με αποβολή μάζας 26.

Συνήθως οι κορυφές τέτοιων μετασταθών ιόντων έχουν σχήμα Gaussien, αν και πολλές φορές εμφανίζονται σαν ευρείες σχεδόν επίπεδες κορυφές. Εκτός από την παραπάνω μέθοδο για τη μελέτη των μετασταθών ιόντων στη δεύτερη ελεύθερη πεδίου περιοχή υπάρχει και η ακόλουθη. Αφού τα μετασταθιά ιόντα έχουν μικρότερη ενέργεια μετάφρασης σε σύγκριση με τα κανονικά, τα ιόντα αυτά θα μπορούν να διαφοροποιηθούν αν βάλουμε στο συλλέκτη απωθητή ιόντων. Αν η ενέργεια μετάφρασης του κανονικού ιόντος είναι V , του μετασταθούς V' και του απωθητή V_r (r , repeller) όπου $V_r > V$ και V' . Τότε όλα τα ιόντα στρέφουν ένα μεταλλικό δίσκο και δημιουργείται εκπομπή δευτερευόντων ηλεκτρονίων. Τα ηλεκτρόνια αυτά ανιχνεύονται στη συνέχεια από σπινθηροφωτοπολλαπλασιαστή. Αν $V < V_r < V'$ τότε απωθούνται μόνο τα μετασταθιά ιόντα τα οποία στη συνέχεια δημιουργούν δευτερεύοντα ηλεκτρόνια. Με τη μέθοδο αυτή μπορούμε να πάρουμε το κανονικό φάσμα, όταν το $V_r > V$ και με άλλη σάρωση όπου το $V > V_r > V'$ μόνο το φάσμα των μετασταθών ιόντων. Όπως και με την τεχνική της αποεστίασης έτσι και με τη μέθοδο αυτή μπορούμε να δούμε τις κορυφές των μετασταθών ιόντων που δεν φαίνονται σ' ένα κανονικό φάσμα.

Τρίτη ελεύθερη πεδίου περιοχή: Μετά το τέλος του μαγνητικού πεδίου και πριν από το συλλέκτη ιόντων υπάρχει μια μικρή περιοχή (σχήμα) όπου μπορεί να λάβουν χώρα μετασταθείς θραυσματοποιήσεις. Η περιοχή αυτή βρίσκεται στο σημείο εκείνο όπου έχουν προηγηθεί όλες οι εστιάσεις και δεν υπάρχει διαχωρισμός των κανονικών και μετασταθών ιόντων που φθάνουν στο συλλέκτη με ίδια τιμή m/e .

Επειδή όμως τα μετασταθιά ιόντα A^+ συνεχίζουν να έχουν μικρότερη ενέργεια μετάφρασης απ' ό,τι τα κανονικά A^+ , ένας συλλέκτης με δυναμικό V_r μπορεί να τα διαφοροποιήσει. Τα μετασταθιά ιόντα που εμφανίζονται στην τρίτη ελεύθερη πεδίου περιοχή εμφανίζονται μ' αυτή τη μέθοδο σαν όλες τις κορυφές αφού δεν υπάρχει διαχωρισμός μάζας μετά το τέλος του μαγνητικού πεδίου.

Συμπερασματικά αναφέρουμε ότι η φασματομετρία μαζών έχει αναπτυχθεί πάρα πολύ σήμερα και προς την κατεύθυνση των οργάνων που κυκλοφορούν (βελτίωση εξαρτημάτων, κ.λπ.) και προς την κατεύθυνση των εφαρμογών της σε διάφορα ερευνητικά πεδία.

Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι αν θα μπορούσε να γίνει βελτίωση έστω και 10% συνδυασμένου ιονισμού και οπτικών αποδόσεων ιόντων στα σημερινά όργανα, τότε για την ανάλυση ενός άγνωστου δείγματος θα χρειάζονται περίπου 30.000 μόρια. Επιπλέον αν μπορούσε να γίνει και έλεγχος επιλεγμένων ιόντων, τότε θα ήταν αρκετά μόνο 100 μόρια δείγματος.

Summary

The general rules and techniques of Mass Spectrometry for Molecular Analysis are described in this paper. With the new ionization methods combined with powerful analyzers, and data system it is possible to analyze regularly samples of some μg and in favorable cases less than one μg .

Γενική βιβλιογραφία

1. N.E. Αλεξάνδρου: «Γενική Οργανική Χημεία, Δομή - Φάσματα - Μηχανισμοί», Θεσσαλονίκη, 1981.

2. Γ. Φίλη: «Εισαγωγή στη Φασματοσκοπία Μαζών», Ιωάννινα, 1977.
3. Β.Π. Παπαδόπουλου: «Βασικά Αρχαί και Εφαρμογές της Φασματοσκοπίας Μάζης», Χημικά Χρονικά, Γενική Έκδοση, 36, 94 & 132 (1971).
4. R.A.W. Johnstone: «Mass Spectrometry for Organic Chemists», Cambridge Univ. Press, 1972.
5. C. Marrit C. C Mc Ewen: «Mass Spectroscopy», Marcel - Dekker, N. York, 1979.
6. D. Williams, I. Howe: «Principles of Organic Mass Spectroscopy», Mc Graw - Hill, London, 1972.

Βιβλιογραφία

1. Wien, W., Ann. Phys. 65, 440 (1898)
2. Thomson, J.J., Philos. Mag. 21, 225 (1911)
3. Aston, F. W., Ibid. 38, 707 (1919)
4. Dempster, A.J., Phys. Rev., 11, 316 (1918)
5. Classen, J. Jahrb. Hamb. Wiss. Aust. Reiheft (1907), Z. Phy. 9, 762 (1908)
6. Johnson, E.G., Nier, A.O., Phys. Rev. 91, 10 (1953)
7. Hintenberger, H., König, L.A. Advances in Mass Spectrometry procds conference, 1958, J.D. Waldren, Ed. / Pergamon, New York 1959
8. Mattauch, J., and Herzog, R., Z. Phys. 89, 766 (1934)
9. Mamurin, B.A., Karataev, V.I., Shmikk, D.V., Zagulin, W.A., Sor. Phys. JETP 37, 45 (1973)
10. Mc Fradden, W.H., Techniques of Combined Gas Chromatography / Mass Spectrometry: Applications in Organic Analysis (Wiley New York, 1973), pp. 166-220
11. Anderson, W.R. Jr., Frick, W., Daves, G.D. Jr., J. Am. Chem. Soc. 100, 1974 (1978)
12. Soltman, B., Sweeley, C.C., Holland, J.F., Anal. Chem. 49, 1164 (1977)
13. Bowie, J.H., and Williams, D.D., Negative ion Mass spectrometry of Organometallic and coordination compounds in mass spectrometry, International Review of Science, Physical Chemistry, A Maccoli Ed., Butterworths, London 1976, Ser. 2., Vol. 5, pp 89-127.
14. Munson, M.S.B., and Field, F.H., J. Am. Chem. Soc. 88, 2621 (1966)
15. Mc Lafferty, F.N., Science 214, 280, 283 (1981)
16. Jennings, K.K., in Mass Spectrometry, R.A., W. Thonstone, Senior Reporter/Specialist Periodical Reports Chemical Society London, 1977, Vol. 4, pp 203-215.
17. Beckey, H.D., Principles of Field ionization and Field desorption, Mass Spectrometry, Pergamon, New York, (1977).
18. Schulten, H.R., and Beckey, H.D., Org. Mass Spectrom. 6, 885 (1972)
19. Stimpson, B.P., and Evan, C.A. Jr., J. Electro stat., 5, 411 (1978)
20. Posthumus, A.P.G., Kisteumaker, Meuzelaar, H.L., Noreen de Brauw, C., Anal. Chem. 50, 985 (1978)
21. Holmes, J.C., and Morell, F.A., Appl. Spectrosc. 11, 86 (1957)
22. Hites, R.A., and Biemann, K., Anal. Chem. 42, 858 (1970)
23. Biller, J.F., Biemann, K., in Proceedings of the 22nd Annual Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics, J.L. Margrane, Ed. p. 430 (1974)
24. Lumpkin, H.E. Anal. Chem. 36, 2399 (1964)
25. Aczel, T., Reviews in Analytical Chemistry, Freund, Tel Aviv, p. 226 (1972)
26. Beynon, J.H., Anal. Chem 45, 1023A (1973).

Ρύπανση του περιβάλλοντος από καύσεις αποριμμάτων

Κ. Φυτιάνος*

Στο άρθρο αυτό γίνεται μία ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, όσο αφορά τη ρύπανση του περιβάλλοντος από καύσεις αποριμμάτων. Αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της καύσης σαν μεθόδου απομάκρυνσης των αποριμμάτων και κυρίως ο τρόπος, το είδος και οι ποσότητες των οργάνικών και ανοργάνων ρυπαντών που εκλύονται κατά τη διεργασία της καύσης.

Γίνεται τέλος μία συγκριτική μελέτη της μεθόδου αυτής με άλλες μεθόδους απομάκρυνσης των αποριμμάτων και δίνονται οι ανώτατες τιμές εκπομπής των αερίων ρυπαντών στις εγκαταστάσεις καύσης.

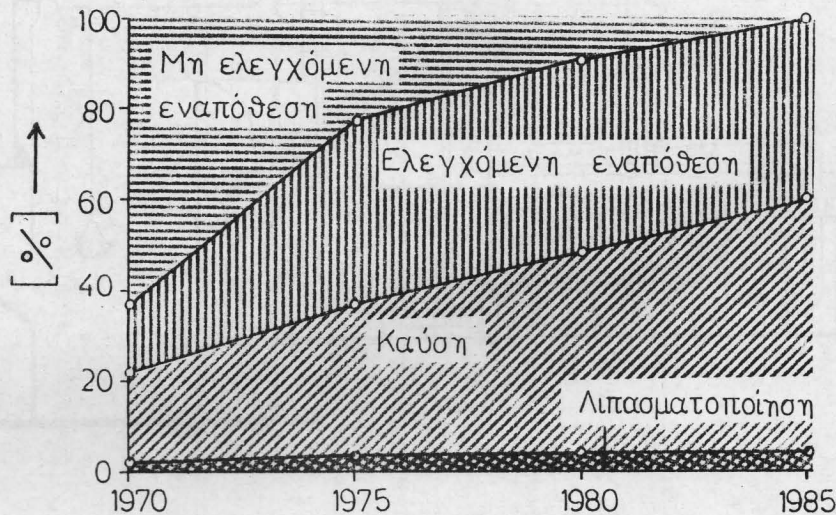
Η μέθοδος που βρίσκει την μεγαλύτερη εφαρμογή για την απομάκρυνση των αποριμμάτων σ' όλες σχεδόν τις χώρες εκτός από τις τεχνολογικά ανεπτυγμένες, είναι η ελεγχόμενη και μη ελεγχόμενη εναπόθεση των αποριμμάτων. Στην Ελλάδα το 60% των αποριμμάτων αποτίθεται ελεγχόμενα και το 40% μη ελεγχόμενα. Η εφαρμογή της ελεγχόμενης και μη ελεγχόμενης εναπόθεσης των αποριμμάτων παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα, όπως είναι η δυσκολία εξεύρεσης κατάλληλων χώρων για την εναπόθεση, υψηλό κόστος μεταφοράς και ρύπανση του περιβάλλοντος. (1)

Για τον λόγο αυτό άρχισαν να αναπτύσσονται εναλλακτικές μέθοδοι για τη διάθεση των οικιακών αποριμμάτων, όπως η καύση, η λιπασματοποίηση, η πυρόλυση, ο διαχωρισμός χρήσιμων υλικών από τα σκουπίδια και η παραγωγή καύσιμου υλικού από αποριμματα (RDF = Refuse derived fuel). Οι εναλλακτικές αυτές μέθοδοι παρουσιάζουν χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τα οποία και

είναι καθοριστικά για την περαιτέρω εφαρμογή τους. Σήμερα, σε χώρες που έχουν αρχίσει να αντικαθιστούν την παραδοσιακή ελεγχόμενη εναπόθεση, διαφαίνεται ότι η καύση των αποριμμάτων σε σύγκριση με τις άλλες καινούργιες μεθόδους βρίσκει μεγαλύτερη εφαρμογή. Έτσι στην Ελβετία, η καύση των αποριμμάτων γίνεται σήμερα σε ποσοστό 70%, ενώ στη Δυτ. Γερμανία προβλέπεται ότι για το έτος 1985 η καύση των αποριμμάτων θα καλύπτει το 56% του συνολικού ποσοστού των αποριμμάτων (2), όπως φαίνεται και στο διάγραμμα του Σχ. 1.

Με την καύση των οικιακών αποριμμάτων σε μεγάλες εγκαταστάσεις, προκύπτουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα.

- Ελάττωση του όγκου αποριμμάτων μέχρι 85%.
- Ελάττωση του βάρους αποριμμάτων με σχηματισμό στερεών υπολοίπων περίπου 35%.
- Υγειονομικά πλεονεκτήματα όπως π.χ. απομάκρυνση της δυσσομίας και καταστροφή των παθογόνων βακτηριδίων.



Σχήμα 1: Εξέλιξη των διαφόρων μεθόδων για την απομάκρυνση των οικιακών αποριμμάτων στη Δυτ. Γερμανία.

* Λέκτορας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
Εργαστήριο Ελέγχου Ρύπανσεως Περιβάλλοντος.

- Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας (800- 2500 kcal/kg).

Η αυξανόμενη όμως αντικατάσταση παραδοσιακών μεθόδων εναπόθεσης αποριμμάτων που μπορούσαν να προκαλέσουν κυρίως προβλήματα ρύπανσης στο έδαφος και στα υπόγεια νερά (λιπασματοποίηση, ελεγχόμενη και μη εναπόθεση) με εγκαταστάσεις καύσης, προκάλεσε μια «μερική μετατόπιση» του προβλήματος όσο αφορά τη ρύπανση του περιβάλλοντος λόγω της αυξημένης ποσότητας των αερίων ρυπαντών που καταλήγουν στην ατμόσφαιρα. Ένα μέρος των συστατικών των αποριμμάτων (βαρέα μέταλλα, φθόριο, χλώριο, κ.ά.), κατά την θερμοκρασία καύσης, πτητικοποιείται και διοχετεύεται με τα καυσαέρια στην ατμόσφαιρα. Το σημαντικότερο όμως πρόβλημα είναι η εκπομπή της ιπτάμενης τέφρας (σκόνης) που δημιουργείται κατά την καύση.

Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία και την εξέλιξη της τεχνολογίας αντιρύπανσης, οι εκπομπές των αερίων ρυπαντών από την καύση μπορούν να περιορισθούν σε χαμηλότερα επίπεδα από τα ανώτατα όρια εκπομπών (emission standards), ώστε η καύση να μπορεί να εφαρμόζεται ακόμη και κοντά σε κατοικημένες περιοχές χωρίς δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Πρέπει όμως να αναφερθεί ότι το κόστος της τεχνολογίας αντιρύπανσης που συνοδεύει μία εγκατάσταση καύσης αποριμμάτων είναι υψηλό και διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην εφαρμογή της μεθόδου αυτής. Αυτό πρέπει να ληφθεί υπ' όψη και στην Ελλάδα, στο πλαίσιο του σχεδιασμού εγκαταστάσεων καύσης αποριμμάτων.

Στο Σχ. 2 δίνεται παραστατικά μία εγκατάσταση καύσης οικιακών αποριμμάτων. Για την καύση των στερεών βιομηχανικών αποβλήτων χρησιμοποιούνται κυρίως περιστροφικοί κλιβανοί. Η καύση των αποριμμάτων γίνεται μεταξύ 900 και 1000°C, επειδή το σημείο τήξης της σκουριάς βρίσκεται συνήθως πάνω από 1100°C.

Για τα οικιακά αποριμματα είναι χαρακτηριστική η ετερογενής σύστασή τους, η οποία παρουσιάζει επί πλέον μία ισχυρή διακύμανση κατά τις διάφορες εποχές του έτους.

Η σύσταση των αποριμμάτων προς καύση, κατά προσέγγιση κυμαίνεται ως εξής: (3)

- Νερό	25- 50% κ.β.
- Καύσιμα υλικά	30- 60% κ.β.
- Μη καύσιμα υλικά	25- 40% κ.β.

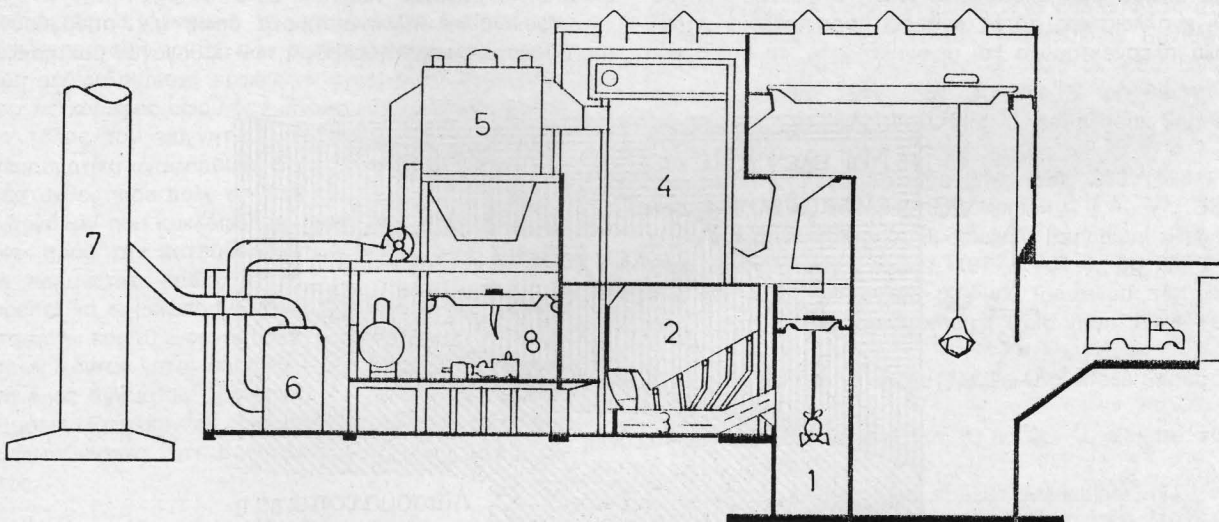
Τα καύσιμα και μη καύσιμα υλικά των σκουριδιών, αποτελούνται κυρίως από χαρτί, χαρτονι, πλαστικά, γυαλί και μέταλλα και που η ποσοστιαία αναλογία τους διαφέρει από χώρα σε χώρα, όπως φαίνεται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Μέση περιεκτικότητα επί τοις % κ.β. των οικιακών αποριμμάτων σε αξιοποιήσιμες ύλες σε διάφορες χώρες.

	Σουηδία	Ιταλία	Ολλανδία	USA	Δ. Γερμανία
Χαρτί	50	25	25	50	28
Γυαλί	10	6	11	9	9
Μέταλλα	7	3,5	3,2	9	5
Fe	6	3,1	3,1	7,5	4,5
Al	0,5			0,8	0,2
Πλαστικά	9	8	5	1	4
Οργανικές ουσίες	22	45	46	23	35

Από ένα τόννο αποριμμάτων μέσης σύστασης που καίγονται, προκύπτουν περίπου 350kg τέφρας και σκουριάς και περίπου 6.000m³ καυσαερίων που πρέπει να καθοριστούν. (4)

Στα καυσαέρια που εκπέμπονται από μία μεγάλη εγκατάσταση περιέχονται κατ' εξοχή τα κυρίως προϊόντα της οξειδωτικής καθώς και της θερμικής αποικοδόμησης των αποριμμάτων.



Σχήμα 2: Εγκατάσταση καύσης αποριμμάτων

1. Αποθήκη τέφρας
2. Σύστημα περιστρεφόμενης σχάρας
3. Αποθήκη αποριμμάτων
4. Λέβητας ατμοπαραγωγής
5. Αποκονιστής καυσαερίων
6. Πλυντρίδα καυσαερίων
7. Καπνοδόχος
8. Στροβιλογεννήτρια

- Σκόνη.
 - Υδρατμοί (H₂O) με 10-20% κ.ο.
 - Βαρέα μέταλλα.
 - Διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) 4-12% κ.ο.
- Περιέχονται επίσης σε μικρότερες συγκεντρώσεις:
- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO).
 - Υδροχλώριο (HCL).
 - Διοξείδιο του θείου (SO₂) και τριοξείδιο του θείου (SO₃).
 - Οξειδία του αζώτου (κυρίως NO και NO₂).
 - Υδροφθόριο (HF).
 - Υδρογονάνθρακες (CH - ενώσεις), και μεταξύ αυτών οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες που δρουν τοξικά, τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια, καθώς και μία σειρά από άλλες οργανικές ενώσεις.

Οι συγκεντρώσεις των ρυπαντών στα καυσαέρια από μία εγκατάσταση καύσης αποριμμάτων ανέρχονται για τη σκόνη σε 10-12g/Nm³, για το HCL 2.000mg/Nm³, για το SO₂ 1500mg/Nm³ και για το HF 8-12 mg/Nm³ (16).

Οι ποσότητες των αερίων ρυπαντών που εκλύονται μετά την εφαρμογή μεθόδων αντιρρύπανσης για τις χώρες Δυτ. Γερμανία και Αμερική, είναι οι εξής (gr. Ρυπαντών / t αποριμμάτων).

	Δυτ. Γερμανία	Αμερική
Σκόνη	400	4000
Cd	0,3	11
Pb	9	190

Οι διαφορές που υπάρχουν ανάμεσα στη Δυτ. Γερμανία και Αμερική, οφείλονται στη διαφορετική απόδοση των φίλτρων (17). Στο σχήμα 3 δίνονται οι κατ' εξοχή επικίνδυντοι αέριοι ρυπαντές που εκλύονται από τις εγκαταστάσεις καύ-

σης αποριμμάτων στη Δυτ. Γερμανία, για τα έτη 1964-1978.

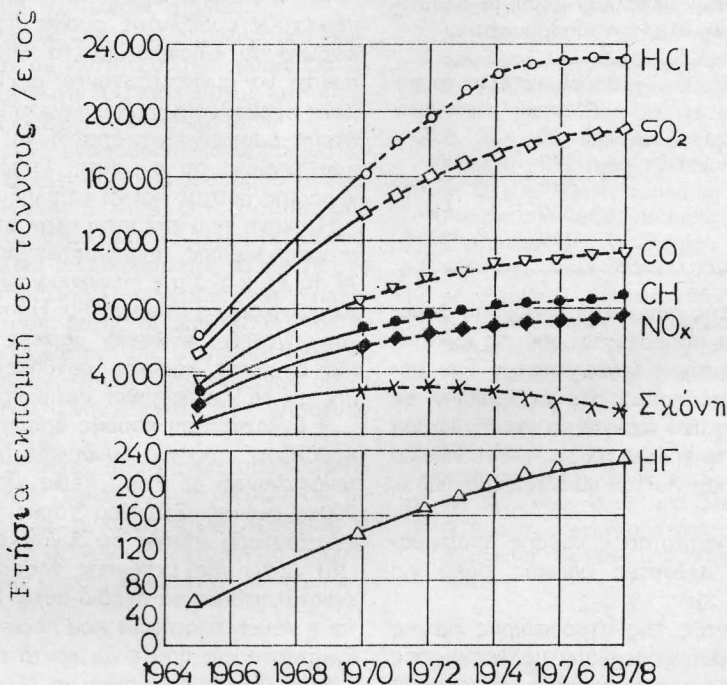
Παράλληλα με τις αέριες ενώσεις παρουσιάζουν επίσης μεγάλη σπουδαιότητα σωματίδια με μορφή σκόνης ή αεροζόλ, επειδή έρευνες έδειξαν ότι τα σωματίδια αυτά, λόγω της σύστασης και των φυσικών ιδιοτήτων τους μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στη ρύπανση της ατμόσφαιρας, εάν δεν χρησιμοποιηθούν ειδικές και αποτελεσματικές μέθοδοι για τον καθαρισμό των καυσαερίων στις εγκαταστάσεις καύσης των αποριμμάτων. (5)

Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες σχηματίζονται κυρίως στο θάλαμο καύσεως των αποριμμάτων, ενώ τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια που υπάρχουν στα απορίματα εξατμίζονται σε υψηλές θερμοκρασίες και κατόπιν διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα εν μέρει χωρίς να διασπασθούν.

Και οι δύο κατηγορίες των τοξικών αυτών ενώσεων εμφανίζονται σε συγκεντρώσεις της τάξης των ppb και είναι κυρίως προσκολλημένες στα σωματίδια σκόνης και ο ποσοτικός προσδιορισμός τους είναι ιδιαίτερα δύσκολος. (6)

Τα διάφορα πλαστικά δεν επιδρούν κατά τον ίδιο τρόπο δυσμενώς στο περιβάλλον. Έτσι κατά την καύση πολυστερόλης και πολυεστέρος εκλύονται κυρίως μόνο υδρατμοί και διοξείδιο του άνθρακα. Διαφορετικό αποτέλεσμα έχουμε στα πλαστικά που περιέχουν φθόριο (π.χ. τεφλόν) ή χλώριο (π.χ. PVC). Εδώ σχηματίζεται δηλητηριώδες υδροφθόριο (HF) και υδροχλώριο (HCL). Το υδροχλώριο σχηματίζει με τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας υδροχλωρικό οξύ που μπορεί να προκαλέσει ρύπανση του περιβάλλοντος και διάβρωση της εγκατάστασης καύσης των αποριμμάτων. (7)

Σύμφωνα με τα δεδομένα της βιβλιογραφίας, τα καυσαέρια των εγκαταστάσεων καύσης περιέχουν 0,3-3,0 g HCL/m³. Γενικά πιστεύεται ότι το HCL προκύπτει από τα πλαστικά που περιέχουν χλώριο και κυρίως από το PVC.



Σχήμα 3: Ετήσιες εκπομπές από τις εγκαταστάσεις καύσης αποριμμάτων στη Δυτ. Γερμανία.

Αλλά υπάρχουν και άλλες πηγές χλωρίου. Το χαρτί π.χ. περιέχει 0,04-0,16% χλώριο. Κατά την καύση χαρτιού βρέθηκαν 4g HCl/m³. Οι ενώσεις φθορίου είναι 10 φορές πιο δηλητηριώδεις από εκείνες του χλωρίου. Το 1969 χρησιμοποιήθηκαν στη Δυτ. Γερμανία 70.000 τόνοι φθοριωμένοι υδρογονάνθρακες σε περίπου 360 εκατ. Spray, το 1971 ήταν ήδη 410 εκατ. Επίσης ενώσεις φθορίου χρησιμοποιούνται σε συστήματα ψύξης. Στα καυσαέρια των εγκαταστάσεων καύσης, βρέθηκαν 5-10mg υδροφθορίου/m³.

Η ρύπανση του περιβάλλοντος από χλωριωμένους υδρογονάνθρακες μπορεί να περιοριστεί σημαντικά με την επανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση των ουσιών που μπορούν να αξιοποιηθούν, ή με την καύση των ενώσεων αυτών σε ειδικά πλοία στην ανοικτή θάλασσα. (8)

Οι ποσότητες των βαρέων μετάλλων που εκπέμπονται κατά την καύση των αποριμμάτων εξαρτώνται κυρίως από τη συγκέντρωσή τους στην καύσιμη ύλη και είναι περίπου 10-100 φορές υψηλότερη από εκείνη που βρίσκεται στα κάρβουνα. Αυτό οφείλεται στο ότι τα αποριμμάτα περιέχουν μεγάλες ποσότητες χάρτου (χρωστικές, πληρωτικά υλικά), υφάσματα, πλαστικά (σταθεροποιητές, χρωστικές) και πολλά άλλα καταναλωτικά υλικά αγαθά όπως π.χ. μπαταρίες Ni, Ca, ξηρά στοιχεία Pb, Hg, υπολείμματα καλωδίων (Cu, Pb).

Τα βαρέα μέταλλα με μορφή σταθεροποιητών ή χρωστικών που υπάρχουν στα πλαστικά ή σε άλλα υλικά, καταλήγουν τελικά μετά την καύση των αποριμμάτων στο περιβάλλον.

Υπολογίζεται κατά προσέγγιση, ότι στα αποριμμάτα οι συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων είναι τον Hg 6mg/kg, και για το Cd 5-50mg/kg. Στον Πιν. 2 δίνονται οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων σε πλαστικά και υφάσματα στην καύσιμη ύλη των αποριμμάτων. (9)

Πίνακας 2. Συγκέντρωση βαρέων μετάλλων (ppm) σε πλαστικά και υφάσματα στη καύσιμη ύλη των αποριμμάτων.

Στοιχεία	Βαρέα μέταλλα (ppm)	
	Πλαστικά	υφάσματα
Cd	95	1,5
Cr	110	170
Ni	75	20
Pb	390	65
Zn	110	137

Υπολογίζεται ότι 15-20% της συνολικής εκπομπής βαρέων μετάλλων στο περιβάλλον προέρχονται από τις εγκαταστάσεις καύσης των αποριμμάτων. Οι ποσότητες των μετάλλων επί τοις % που εκπέμπονται στο περιβάλλον σε σχέση με τις ποσότητές τους που εισάγονται για την καύση είναι για το κάδμιο 50%, για το χρώμιο 0,03%, για το νικέλιο 0,02%, για το μόλυβδο 60% και για τον ψευδάργυρο 100%. (16)

Για τη λειτουργία μιάς εγκατάστασης καύσης αποριμμάτων, ισχύουν οι παρακάτω ανώτατες οριακές τιμές για διαφόρους ρυπαντές. (Πιν. 3).

Επειδή οι διάφοροι ρυπαντές της ατμόσφαιρας με τις συνθήκες μεθόδους καθαρισμού ξεπερνούν πολλές φορές τις ανώτατες επιτρεπτές τιμές, για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται σήμερα δύο μέθοδοι για τον καθαρισμό των ρυπαντών που εκπάμπονται από τις εγκαταστάσεις καύσης.

α) Ηλεκτροστατικά φίλτρα, για την κατακράτηση της σκόνης και των μετάλλων που περιέχονται σ' αυτή. (10)

Πίνακας 3. Ανώτατες οριακές τιμές διαφόρων ρυπαντών σε εγκατάσταση καύσης αποριμμάτων (BMI: TA - Luft, Verwaltungsvorschrift, W. Germany, 1974).

Σκόνη	100mg/m ³
CO	1000 »
αέριες ανόργανες ενώσεις χλωρίου	100 »
αέριες ανόργανες ενώσεις φθορίου	5 »
SO ₂	100 »
Σύνολο υδρογονανθράκων (σε αέριο κατάσταση)	20, 150 ή 300mg/m ³ ανάλογα με την τοξικότητά τους

β) Μέθοδοι καθαρισμού των αερίων ρυπαντών που εκπέμπονται (HCl, HF, SO₂, NO_x) που έγκεινται κυρίως σε υψηλής απόδοσης πλυντρίδες. Αυτό έχει πάλι σαν αποτέλεσμα, ότι ένα μέρος των βαρέων μετάλλων που συνυπάρχουν στα καυσαέρια καταλήγουν ανάλογα με τη διαλυτότητά τους στα νερά έκπλυσης των εγκαταστάσεων καθαρισμού των καυσαερίων. (11) Τα σωματίδια σκόνης και τα αεροζόλ κατακρατούνται από τα ηλεκτροστατικά φίλτρα κατά 95-98%. Η ικανότητα κατακράτησης των σωματιδίων από τα φίλτρα αυτά εξαρτάται από τη σύσταση των σωματιδίων, και κυρίως από το μέγεθος και την ηλεκτρική αντίστασή τους. Άλλα επίσης και οι ιδιότητες των καυσαερίων, όπως η θερμοκρασία, η πίεση, η υγρασία και η ταχύτητα εξόδου τους επηρεάζουν την ικανότητα κατακράτησης της σκόνης. (12) Χρησιμοποιώντας πλυντρίδες υψηλής απόδοσης εκπλένονται τα οξεία μέχρι και 90%, στην περίπτωση όμως αυτή ελαττώνεται η κατακράτηση της σκόνης. Από τις 43 εγκαταστάσεις καύσης αποριμμάτων που λειτουργούν στη Δυτ. Γερμανία, οι 41 έχουν ηλεκτροστατικά φίλτρα, ενώ 2 από τις 41 έχουν επιπλέον και ειδικές εγκαταστάσεις για τον καθαρισμό των αερίων ρυπαντών.

Τα υπολείμματα από την καύση (σκουριά και στάχτη) περιέχουν ευδιάλυτες ουσίες που μπορούν να βάλουν σε κίνδυνο τα υπόγεια και τα επιφανειακά νερά, γι' αυτό πρέπει να συγκεντρώνονται σε κατάλληλο μέρος (ελεγχόμενη εναπόθεση). Η χρησιμοποίηση της σκουριάς για κατασκευή δρόμων είναι επικίνδυνη, γιατί οι βλαβερές ουσίες που περιέχονται σ' αυτή, μπορούν να εκπλυθούν με τα νερά της βροχής και να καταλήξουν στα υπόγεια νερά. (13) Η σκόνη που εκλύεται στην ατμόσφαιρα από τις εγκαταστάσεις καύσης αποριμμάτων αποτελείται από οξείδια Si, Al, K, Fe κ.ά. Στην επιφάνεια των σωματιδίων προσροφούνται χλωριούχες ενώσεις Pb, Hg και άλλων μετάλλων, καθώς και οργανικές ενώσεις, μερικές απ' αυτές καρκινογόνες. Με ευνοϊκές καιρικές συνθήκες (άνεμοι) η σκόνη αυτή μπορεί να μεταφερθεί σε μακρινές αποστάσεις. (14)

Η Εγκατάσταση καύσης αποριμμάτων που λειτουργεί στο Αμβούργο, έχει μία δυναμικότητα 1150 τόννων/ημέρα, καταναλώνονται 55.000μ³ αέρια για την καύση και εκλύονται 900kg σκόνης. Στη Νέα Υόρκη (Brooklyn) σχεδιάστηκε μία εγκατάσταση καύσης με δυναμικότητα 6.000 τόννων/ημέρα. (15) Λόγω της εκπομπής της σκόνης 3000 τόννων/έτος, εγκαταλήφθηκε το σχέδιο αυτό. Στη Σουηδία δεν επιτρέπεται η καύση πλαστικών που περιέχουν χλώριο και φθόριο σε εγκαταστάσεις που είναι κοντά σε κατοικημένες περιοχές.

Στον Πίνακα 4 δίνονται τα έξοδα επένδυσης και λειτουργίας για εγκαταστάσεις καύσης αποριμμάτων, χωρίς εξοικονόμηση ενέργειας και με εξοικονόμηση ενέργειας. (18) Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 4, η καύση των οικιακών αποριμμάτων είναι συμφέρουσα για πόλεις με πληθυσμό

μεγαλύτερο από 150.000 κατοίκους, διότι τα επενδυτικά και λειτουργικά έξοδα ανά κάτοικο ελαχιστοποιούνται σε σχέση με τις μικρές πόλεις, όπου η επένδυση θεωρείται ασύμφορη.

Πίνακας 4. Έξοδα επένδυσης και λειτουργίας για εγκαταστάσεις καύσης απορριμμάτων (τιμές 1975).

Α) Καύση χωρίς εξοικονόμηση ενέργειας Δυναμικότητα	Έξοδα επένδυσης	Έξοδα Λειτουργίας
	Δρχ./κάτοικο	Δρχ./τόνο
73.500t απορ./χρόνο	3.640	1944
220.500t " "	2.340	1200
Β) Καύση με εξοικονόμηση ενέργειας		
49.000t απορ./χρόνο	5.825	2870
490.000 " "	1.690	540

Συμπερασματικά από αυτά που έχουν αναφερθεί, προκύπτουν τα εξής:

- Η καύση απορριμμάτων προκαλεί ρύπανση του αέρα, εδάφους και των υδάτων. Παρ' όλα αυτά όμως κερδίζει συνεχώς έδαφος.

- Η καύση συνιστάται σαν μέθοδος απομάκρυνσης απορριμμάτων σε πόλεις με πληθυσμό μεγαλύτερο από 150.000 κατοίκους.

- Η εξοικονόμηση ενέργειας σε εγκαταστάσεις καύσης απορριμμάτων αυξάνει σημαντικά το κόστος επένδυσης.

- Η πυρόλυση βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό στάδιο. Η μέθοδος αυτή θα πρέπει να τελειοποιηθεί για να μπορέσει να γίνει σύγκριση με την καύση. Πάντως από τα πρώτα αποτελέσματα διαφαίνεται ότι η πυρόλυση θα είναι μελλοντικά η ενδεδειγμένη λύση για μικρές πόλεις.

- Η λιπασματοποίηση έχει αποδειχθεί συμφαιρούσα, εφ' όσον και η σύσταση και οι ιδιότητες των απορριμμάτων προσφέρονται για την παραγωγή του λιπάσματος και υπάρχει η ικανότητα απορροφήσεως του προϊόντος.

- Κατά πόσο η ελεγχόμενη εναπόθεση των απορριμμάτων θα εξακολουθήσει να αποτελεί την κύρια μέθοδο απομάκρυνσης των απορριμμάτων στην Ελλάδα, θα εξαρτηθεί από το κόστος που απαιτείται σε σχέση με τις άλλες μεθόδους. Για να εξαχθούν τα αναγκαία συμπεράσματα, θα πρέπει να γίνουν εκτενείς και συστηματικές οικονομοτεχνικές μελέτες. Όσον αφορά την καύση, αυτές οι μελέτες θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν και το κόστος της αντιρρύπανσης, το οποίο είναι συνάρτηση των ανωτάτων επιτρεπόμενων ορίων εκπομπής αερίων ρυπαντών. Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν ακόμη εγκαταστάσεις καύσης.

Σύμφωνα όμως με το πενταετές πρόγραμμα, προβλέπεται η λειτουργία εγκαταστάσεων καύσης απορριμμάτων σε μικρές πόλεις, όπως η Καβάλα, η Ιθάκη και η Λευκάδα. Η εμπειρία που έχει αποκτηθεί σε άλλες τεχνολογικά προηγμένες χώρες θα πρέπει να ληφθεί σημαντικά υπ' όψη και

να εξετασθεί, εάν πράγματι οι επενδύσεις αυτές θα είναι ασύμφωρες, λόγω του μικρού αριθμού των κατοίκων των παραπάνω πόλεων και λόγω του μεγάλου κόστους αντιρρύπανσης που απαιτείται.

Summary

«Environmental pollution caused by incineration of domestic solid wastes».

The present review paper refers to the last international bibliography concerning the environmental pollution caused by incineration of domestic solid wastes. The way, the kind and the amount of the organic and inorganic pollutants released during this process are mentioned. A comparative study as it refers to other methods of removal of domestic solid wastes is also given.

Βιβλιογραφία

1. W. Dannecker. «Schadstoffmessungen bei Müllverbrennungen». VGB Kraftwerkstechnik 3, 237-243, 1983.
2. S. Helmenstein, F. Martin. «Planungsgrundlagen für Müllverbrennungsanlagen VGB Kraftwerkstechnik 52, 333-340, 1972.
3. R. Fichtel. «Rückstände aus Müllverbrennungsanlagen». Umwelt 141-152, 1978.
4. W. Kumpf et al. «Müll-und Abfallbeseitigung», Berlin 1970.
5. G. Martz. «Einführung in den ökologischen Umweltschutz». Werner Verlag, Düsseldorf, 1975.
6. W. Moll. «Chemische und technologische Informationen». Steinkopff Verlag, Darmstadt 1978.
7. M. Eberhardt, K. Meyer. «Probleme der Müll-und Klärschlamm-beseitigung». Öster. Ingenieur-Zeitschrift 10, 374, 1967.
8. R. Firnhaber. «Chemie-Abfälle auf hoher See verbrennen». VDI - Nachrichten 23, 1972.
9. B. Haubold. «Emissionsmessungen an einer Müllverbrennungsanlage». Luft und Kältetechnik 22-25, 1978.
10. P. Davids. «Gasreinigung im Spannungsfeld zwischen Luftreinhaltung und Abfallwirtschaft». Müll und Abfall, Sonderheft, 1977.
11. L. Barniske, H. Vossköhler. «Abfallverbrennung in der BRD». Müll und Abfall 263-274, 1980.
12. M. Eisenbud. Science 706-712, 1970.
13. G. Collin, Zeteal. «Pyrolytische Rohstoff-Rückgewinnung aus Sonderabfällen» CIT SI 220-224, 1979.
14. R.C. Corey. «Principles and Practices of Incineration, Chicago, 1969»
15. M. Peterson. Environ. Sci. and Technology 5, 38, 744, 1971.
16. H. Reimer. «Vor und Nachteile der Verbrennung und der Kompostierung» Band 6, E. Smidt Verlag, 1975.
17. W. Schenkel. «Müll und Abfall» 355-360, 1980.
18. R. Rasch. «Kosten und Wirtschaftlichkeit der Müllverbrennung». Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft. E. Schmidt Verlag, 1975.

Το πρόβλημα της πίσσας στα χαρτοποιητικά κυκλώματα και τρόποι αντιμετώπισής του.

Ι. Σταφυλάκης*

Η φύση της πίσσας, το που, πότε και σε ποιά μορφή βρίσκεται στον πολτό καθώς και τα προβλήματα που προκαλούν οι αποθέσεις της πίσσας αναφέρονται σ' αυτή την εργασία. Προτείνονται τρόποι αντιμετώπισης και ελαχιστοποίησης του προβλήματος της πίσσας, και τέλος περιγράφονται οι σημαντικότερες ιδιότητες των χρησιμοποιούμενων προσροφητικών ουσιών.

Εισαγωγή

Με τον όρο πίσσα (Pitch) εννοούμε κάθε σωματίδιο το οποίο παρουσιάζει κολλώδη υφή και το οποίο έχει την τάση να αποτίθεται τόσο κατά τη διαδικασία της πολτοποιήσεως όσο και της χαρτοποιήσεως προκαλώντας μείωση τόσο της ποσοτικής όσο και της ποιοτικής παραγωγής με ταυτόχρονη διάβρωση στα χρησιμοποιούμενα συστήματα.

Είναι απόρροια του κλεισίματος των χαρτοποιητικών κυκλωμάτων και προέρχεται από την συνεχή συσσώρευση και αυξημένη συγκέντρωση:

α) Των κατά την παραγωγική διαδικασία χρησιμοποιούμενων χημικών.

β) Των αναπτυσσόμενων μικροοργανισμών και

γ) Των οργανικών ουσιών κυρίως ρητινών που περιέχονται στο ξύλο. - Κατωτέρω θα εξετάσουμε την περίπτωση «γ» διότι αυτή είναι η πλέον σοβαρή, οι δε δύο άλλες προέρχονται κυρίως από σφάλματα χειρισμού, ενώ αυτή συνυπάρχει με την κατασκευή του χάρτου.

Α. Τα βασικά προβλήματα της πίσσας.

Στη Χαρτοποιητική μηχανή των εργοστασίων Δράμας παράγεται εκτός των άλλων και δημοσιογραφικός χάρτης από θερμομηχανικό πολτό κωνοφόρων (TMP). Η περιεκτικότητα του πολτού σε πίσσα κυμαίνεται από 1-4% ανάλογα με την ποιότητα και την προέλευση των ξύλων.

Αυτό δημιουργεί προβλήματα αποθέσεων συσσωματωμάτων πίσσας στα απορροφητικά κιβώτια των τσοχών, βούλωμα των πλεγμάτων και των τσοχών και επίσης αποθέσεις σε διάφορα άλλα σημεία του χαρτοποιητικού κυκλώματος όπου υπάρχει απότομη αλλαγή των επικρατούσων συνθηκών (pH, θερμοκρασία, ταχύτης ροής κλπ). Στις περιπτώσεις αποθέσεων διακόπτεται η παραγωγική διαδικασία για τον καθαρισμό των κυκλωμάτων.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της πίσσας χρησιμοποιείται η μέθοδος της επιφανειακής ροφήσεως και η μέθοδος του θειικού αργιλίου. Σαν προσροφητικό μέσο χρησιμοποιείται κυρίως ειδικά επεξεργασμένος τάλκης. Με τον τρόπο αυτό ένα μέρος της πίσσας απομακρύνεται με τον παραγόμενο χάρτη ενώ το υπόλοιπο απομακρύνεται από την εξοδο της 3ης βαθμίδας φυγοκεντρικού καθαρισμού και

με τα απόνερα της διαδικασίας. Ο απαιτούμενος χρόνος και η συχνότητα καθαρισμού των κυκλωμάτων και της μηχανής έχουν μειωθεί σημαντικά.

Τελευταία εφαρμόζεται ένα νέο πρόγραμμα αντιμετώπισης του προβλήματος το οποίο και δίδει ελπιδοφόρα αποτελέσματα. Το πρόγραμμα αυτό συνίσταται στη χρήση οργανικών πολυηλεκτρολυτών (retention aids) που αυξάνουν την συγκράτηση των λεπτών ινών και των σωματιδίων της πίσσας πάνω στο χαρτί, με αποτέλεσμα η περιεκτικότητα της πίσσας στο κιβώτιο ροής να κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα, ενώ παρατηρήθηκε μία αύξηση κατά 10% της συγκρατήσεως της πίσσας στο χαρτί.

Β. Που και σε ποιά μορφή απαντάται.

1. Στο ξύλο.

Πιστεύεται ότι το διαλυτό σε αιθέρα κλάσμα του ξύλου προκαλεί το πρόβλημα της πίσσας (Pitch ether - extractable). Το κλάσμα αυτό συνίσταται από ρητίνες, λιπαρά οξέα, εστέρες των λιπαρών οξέων και μη σαπωνοποιήσιμες οργανικές ενώσεις (κηροί, στερόλες, κλπ). Οι ρητίνες ή ρητινικά οξέα είναι κυρίως το αβιετικό οξύ γνωστό ως «rosin», από τα λιπαρά οξέα είναι κυρίως το ολεϊκό, λιγνολικό, λιγνολενικό, παλμιτικό και το στεατικό τα οποία και εστεροποιούνται με γλυκερίνη.

Τέλος τα μη σαπωνοποιήσιμα είναι ενώσεις οι οποίες δεν μετατρέπονται σε υδατοδιαλυτούς σαπωνες και είναι κυρίως στερόλες, λιπαρές αλκοόλες, υδρογονάνθρακες και σύνθετα τερπενικά παράγωγα. Γενικά τα ελεύθερα λιπαρά οξέα και τα μη σαπωνοποιήσιμα είναι αυτά τα οποία θεωρούνται ότι από το σύνολο των εκχυλισίμων οργανικών προκαλούν προβλήματα. Τα φυλλοβόλα (hardwoods) περιέχουν 2 ως 4% εκχυλισίμα σε αιθέρα ενώ τα κωνοφόρα (softwoods) περιέχουν 5 ως 8%. Εξ άλλου τα κωνοφόρα παρουσιάζουν σοβαρότερο πρόβλημα διότι περιέχουν μη σαπωνοποιήσιμα σε υψηλότερο ποσοστό. Τα διαλυτά οργανικά δεν είναι κατανεμημένα ομοιόμορφα στο δένδρο ή στα τοιχώματα της ίνας. Τα λιπη και οι εστέρες τους βρίσκονται στα αποθεματικά κύτταρα, το καλούμενο παρέγχυμα (parenchyma).

Τα τερπένια και τα ρητινικά οξέα βρίσκονται μέσα και γύρω από τις «διώρυγες ρητίνης» (resin canals or ducts) στα κωνοφόρα όπου και παράγονται και ιδίως όταν το ξύλο μετατρέπεται σε καρδιόξυλο (heartwood). Στα φυλλοβόλα τα ρητινικά οξέα βρίσκονται στα αγγεία (vessels) του καρδι-

* Χημικός, Προϊστάμενος Τμήματος Μελετών & Ερευνών της ΑΘΗΝΑΪΚΗΣ ΧΑΡΤΟΠΟΙΪΑΣ Α.Ε.

όξιλου.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ρητινικών οξέων και ασαπνοποιητών υλών βρίσκεται κυρίως στα ακτινικά (ray) και επιθηλιακά κύτταρα (epithelial cells).

2. Στον Πολτό.

Η πίσσα βρίσκεται στον πολτό σε τρεις μορφές.

- α) Πάνω στην επιφάνεια των μύλων.
- β) Μέσα στο παρεγγύμα και τέλος
- γ) Σε κολλοειδή διασπορά.

Εδώ πρέπει να αναφερθεί και η ύπαρξη διαλυτής πίσσας η οποία συνίσταται από διαλυτούς σάπωνες λιπαρών και ρητινικών οξέων και απαντάται μόνο σε αλκαλικούς πολτούς Kraft. Μείωση του ΡΗ προκαλεί την κατακρήμνιση της διαλυτής πίσσας. Τα κυριότερα είδη πολτού που προκαλούν προβλήματα είναι:

α) Ο πολτός Kraft και ο μηχανικός Πολτός (mechanical pulp) των οποίων τα σωματίδια της πίσσας συνίστανται κυρίως από λιπαρά και ρητινικά οξέα και

β) Ο πολτός Sulphite του οποίου τα σωματίδια της πίσσας περιέχουν και σουλφονικά οξέα.

Το είδος της πίσσας το οποίο είναι κυρίως υπεύθυνο για τα προβλήματα και προκαλεί τις επικαθίσεις και αποθέσεις στην παραγωγική διαδικασία είναι το ευρισκόμενο σε κολλοειδή διασπορά και του οποίου τα χαρακτηριστικά είναι τα εξής:

- α) **Σχήμα:** Σφαιρικό διότι αποτελεί γαλάκτωμα «ελαίου εις ύδωρ».
- β) **Μέγεθος:** Κυμαίνεται μεταξύ 0.2 και 2μM.
- γ) **Φορτίο:** Μεταξύ pH 2 και 11 είναι αρνητικά φορτισμένα σωματίδια.

Όπως λοιπόν προκύπτει από τα παραπάνω χαρακτηριστικά της κολλοειδούς πίσσας, μεταβολή μιάς συνθήκης της παραγωγικής διαδικασίας σε κάποιο στάδιο της θα προκαλέσει την κατακρήμνιση των σωματιδίων της πίσσας. Αντίθετα η επί της ίνας προσροφημένη και η εντός του παρεγγύματος ευρισκόμενη πίσσα δεν προκαλεί άμεσα προβλήματα λόγω κατακρήμνισης πλην όμως είναι πιθανόν να προκαλέσουν προβλήματα στις πρέσες ή στην καλάνδρα όπου λόγω της υψηλής πίεσης υπάρχει πιθανότητα διαρρηξέως του ιστού του παρεγγύματος.

Τέλος επειδή τα παρεγγυματικά κύτταρα εμπεριέχονται στις λεπτές ίνες (fines) του πολτού είναι πιθανόν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα σε ένα κλειστό κύκλωμα λόγω της συνεχούς ανακυκλοφορίας των.

Γ. Τρόποι αντιμετώπισης της πίσσας.

1. Κατά την πολτοποίηση.

α) Αποθήκευση και ξήρανση του ξύλου.

Αποθήκευση του ξύλου εν υγρώ φαίνεται ότι διατηρεί τον μηχανισμό παραγωγής ρητίνης και συνεπώς πρέπει να αποφεύγεται εκτός αν έχει προηγηθεί αποθήκευση εν ξηρώ, κατά την διάρκεια της οποίας επέρχεται οξειδωση των πολυακορεστών οργανικών συστατικών και υδρόλυση των λιπαρών εστέρων αντίστοιχα. Έτσι οι ρητίνες πιστεύεται ότι γίνονται λιγώτερο κολλώδεις και συνεπώς προκαλούν λιγώτερα προβλήματα. Αποθήκευση εν υγρώ πιστεύεται ότι αυξάνει την περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα. Ως χρόνοι αποθηκεύσεως αναφέρονται από μερικές εβδομάδες ως δύο χρόνια. Τέλος πολύ μακρά αποθήκευση αυξάνει τα προβλήματα της πίσσας.

β) Πολτοποίηση.

Κατά την αλκαλική πολτοποίηση τα ρητινικά οξέα μετατρέπονται σε σάπωνες και διαλυτοποιούνται ενώ ταυτόχρονα οι σάπωνες αυτοί δρουν σαν διασπαστικό μέσο και για τα μη σαπυνοποιήσιμα ρητινικά κλάσματα και απομακρύνονται στην συνέχεια με το υγρό πολτοποίησης. Αντίθετα κατά την όξινη πολτοποίηση (και συγκεκριμένα με την όξινη μέθοδο sulphite) απομακρύνεται μόνο το ήμισυ των ρητινών, αλλά όχι σαν σάπωνες και έτσι υπάρχουν σοβαρότερα προβλήματα πίσσας.

γ) Λεύκανση.

Το αλκαλικό στάδιο της λευκάνσεως διαλυτοποιεί μεγαλύτερο ποσοστό ρητινών. Επίσης η οξειδωτική λεύκανση υποβοηθεί στην μείωση της πίσσας.

δ) Κοσκίνισμα και πλύσιμο του πολτού.

Η απομάκρυνση των ακτινικών και επιθηλιακών κυττάρων το ποσοστό των οποίων ανέρχεται σε 5%, συμβάλλει στη μείωση της πίσσας. Αναφέρεται ότι απομάκρυνση 2% αυτών των κυττάρων με κοσκίνισμα μειώνει την περιεκτικότητα σε ρητίνες κατά 20-50%. Τέλος το πλύσιμο του πολτού γίνεται με ζεστό νερό και σε ουδέτερο ή αλκαλικό περιβάλλον για να μην κατακρημνισθούν τα κολλοειδή σωματίδια.

ε) Συνθήκες του υδατικού αιωρήματος του πολτού.

Η θερμοκρασία του αιωρήματος παίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των αποθέσεων πίσσας. Όσο η θερμοκρασία του αιωρήματος πλησιάζει τη θερμοκρασία πήξεως της ρητίνης τόσο αυξάνονται οι αποθέσεις, έχει δε βρεθεί ότι στους πολτούς Sulphite αυτό συμβαίνει στους 10°-20°C. Αυτό μπορεί να συμβεί επίσης και στα σημεία αποτόμου αλλαγής της θερμοκρασίας (ψεκαστήρες, κλπ). Το ΡΗ και η αλκαλικότητα του αιωρήματος ευνοούν την κολλώδη υφή των ρητινών καθώς αυξάνεται και μέχρι του pH = 9. Η ύπαρξη υψηλής σκληρότητας στο νερό (ιόντα Ca⁺⁺) επιδεινώνει το πρόβλημα διότι σχηματίζονται αδιάλυτοι σάπωνες του ασβεστίου οι οποίοι και έχουν υψηλότερο σημείο πήξεως.

Τα διαλελυμένα και εν κολλοειδή διασπορά ευρισκόμενα αέρια (αέρας, CO₂) τείνουν να σταθεροποιήσουν τα σωματίδια των ρητινών. Εναποθήκευση του πολτού για μεγάλα χρονικά διαστήματα συμβάλλει στην αύξηση της διαμέτρου των κολλοειδών σωματιδίων και συνεπώς στην ευκολότερη κατακρήμνισή τους.

2. Κατά την χαρτοποιητική διαδικασία.

Ο έλεγχος της πίσσας γίνεται κυρίως με τους εξής τρόπους:

α. Μέθοδος διασποράς.

Ένα οργανικό χημικό πρόσθετο χρησιμοποιείται για να σταθεροποιήσει και να διατηρήσει εν διασπορά τα αρνητικώς φορτισμένα σωματίδια των ρητινών ώστε στην συνέχεια να απομακρυνθούν με τα Β' νερά. Πρόκειται κυρίως για γαλακτωματοποιητές ή απορρυπαντικά τα οποία και σταθεροποιούν τον σχηματιζόμενο αφρό. Έτσι απαιτείται αυξημένη ποσότητα αντιαφριστικού, το οποίο και συμβάλλει στην αποσταθεροποίηση και κατακρήμνιση των σωματιδίων της πίσσας δια της καταστροφής του αρνητικού φορτίου.

β. Μέθοδος της επιφανειακής ροφήσεως.

Το κολλοειδές σωματίδιο προσροφάται πάνω σε μία αδρανή επιφάνεια και απομακρύνεται στην συνέχεια με το τελικό προϊόν. Σαν προσροφητικό μέσο χρησιμοποιούνται μπεντονίτης, γη διατόμων αλλά κυρίως τάλκης ο οποίος είναι υπό μορφήν λεπτών φυλλιδίων η επιφάνεια των οποίων είναι

υδρόφιλη ενώ οι ακμές του είναι υδρόβοφες και προσφύρουν τις οργανικές ουσίες.

γ. Μέθοδος θειϊκού αργιλίου.

Η προσθήκη θειϊκού αργιλίου το οποίο δίδει κατιόντα αργιλίου (Al^{+++}) στο χαρτοποιητικό κύκλωμα μειώνει το πρόβλημα της πίσας δρώντας σαν συνδετικό μόριο μεταξύ της αρνητικώς φορτισμένης ίνας και του αρνητικώς επίσης φορτισμένου σωματιδίου του ρητινικού οξέος. Είναι ο ίδιος ακριβώς μηχανισμός με τον του κολλαρίσματος (Sizing).

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Η μέθοδος διασποράς εφ' όσον είναι καλά ελεγχόμενη εξασφαλίζει ένα ικανοποιητικά καθαρό κύκλωμα πλην όμως, πέραν του κόστους του διασπαρτικού συνεπάγεται και ένα σοβαρό κόστος απώλειας ινών και άλλων υλικών μέσω των Β' νερών. Επίσης εκτός του ότι απαιτεί αυξημένες ποσότητες αντιφριστικών πρέπει η προσθήκη του διασπαρτικού να είναι συνεχής ακόμα και όταν δεν υφίσταται πρόβλημα πίσας ώστε να μην υπάρχουν ανωμαλίες στην παραγωγική διαδικασία.

Αντίθετα η μέθοδος της επιφανειακής ροφήσεως έχει το μεγάλο πλεονέκτημα της οικονομίας στις πρώτες ύλες αφού ακόμα και αυτή η πίσσα μεταφέρεται στο τελικό προϊόν συμβάλλοντας στην αύξηση του βάρους. Το αυτό συμβαίνει και με την μέθοδο του Θ.Α. και είναι ο συνδιασμός των δύο αυτών μεθόδων που χρησιμοποιείται σήμερα για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Επισημαίνεται ότι οι δύο μέθοδοι δεν έχουν ανταγωνιστικό αλλά αθροιστικό αποτέλεσμα.

Δ. Υποδείξεις.

Από την μελέτη της διεθνούς βιβλιογραφίας και την αποκτηθείσα πείρα στο χαρτοποιητικό κύκλωμα της χαρτοποιητικής μηχανής Νο 1. Εργοστασίων Δράμας ο γράφων έχει να προτείνει τα εξής για την εν γένει αντιμετώπιση του προβλήματος πίσας:

1. Συνδιασμός των μεθόδων επιφανειακής ροφήσεως και θειϊκού αργιλίου. Στην περίπτωση χρήσεως διασπαρτικών, τότε θα πρέπει η προσθήκη τους να είναι συνεχής, ανεξάρτητα αν υπάρχει πρόβλημα ή όχι.

2. Αύξηση της συγκρατήσεως των «fines» στο χαρτί, ώστε το ποσοστό πίσας να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα.

3. Έλεγχος του pH του νερού του κυκλώματος και αποφυγή αποτόμων μεταβολών που μπορεί να προκαλέσουν αποσταθεροποίηση και κατακρήμνιση των κολλοειδών σωματιδίων.

4. Έλεγχος των θερμοκρασιών του νερού στα διάφορα σημεία και ιδίως στους ψεκαστήρες καθαρισμού των πλεγμάτων.

5. Συνεχής παρακολούθηση των:

α) Συνθηκών πολτοποιήσεως, λευκάνσεως, του είδους του ξύλου και του χρόνου αποθηκεύσεως του.

β) Προσδιορισμού ποσοστού πίσας στα διάφορα σημεία του χαρτοποιητικού κυκλώματος. Συνιστάται η μέθοδος του «Gustafsson» με την οποία προσδιορίζεται το ποσοστό της πίσας που έχει κολλώδη υφή. Όπως έχει αποδειχθεί στην πράξη μόνο αυτό το κλάσμα προκαλεί προβλήματα και συνεπώς ο προσδιορισμός των ολικών εκχυλισίμων δεν έχει πρακτική αξία. Τέλος μιά νέα μέθοδος βασίζεται στην παρατήρηση των συσσωματωμάτων πίσας με το μικροσκόπιο (L.H. ALLEN).

Ε. Προδιαγραφές προσφορητικών μέσων.

Για λόγους συγκρίσεως των προϊόντων επιφανειακής ροφήσεως δίδονται κατωτέρω οδηγίες όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του τάλκη τα οποία και έχουν άμεση σχέση με την προσφορητική τους ικανότητα. Οι οδηγίες αυτές δεν αποτελούν οριστικές προδιαγραφές αλλά «guide lines» για την σύγκριση και είναι οι εξής:

α) Απορρόφηση ελαίου (oil Absorption). Δίδεται σε gr/100gr Talc και μετράται με την μέθοδο Spatula Rub - Out κατά ASTM D281 ή κατά Gardner Coleman κατά ASTM D1483 και είναι η σπουδαιότερη ιδιότητα μαζί με την

β) Ειδική επιφάνεια (Specific Surface area) η οποία μετράται σε M²/gr με την μέθοδο διαπερατότητας αέρα κατά Blaine ή με τη μέθοδο ειδικής επιφάνειας κατά Fisher ή Kozeny - Garman. Υψηλή τιμή απορροφήσεως ελαίου με ταυτόχρονα υψηλή τιμή ειδικής επιφάνειας δίδει το καλύτερο αποτέλεσμα. Η ειδική όμως επιφάνεια αυξάνεται όσο πιο λεπτόκοκκο είναι το υλικό δηλαδή μειώνεται η μέση διάμετρος του κόκκου, το οποίον όμως σημαίνει ότι μειώνεται ταυτόχρονα και ο βαθμός συγκρατήσεως του τάλκη. Η μέτρηση της διαμέτρου και της κατανομής των κόκκων γίνεται με την μέθοδο του σιφωνίου του Andreasen.

Άλλες ιδιότητες είναι η αποξεστικότητα (Abrasiveness) η λευκότητα και η φαινομένη πυκνότητα. Από χημικής απόψεως ο τάλκης έχει τον χημικό τύπο $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ και δεν πρέπει να περιέχει ελεύθερο SiO_2 και, φυσικά, βαρέα μέταλλα.

Τέλος από απόψεως τρόπου παρασκευής θα πρέπει να έχει χρησιμοποιηθεί η μέθοδος του Steam-Micronized και όχι μέθοδος κατεργασίας με οργανικά χημικά (επιπλευση κλπ) διότι τότε η λυόφοβη επιφάνεια του φυλλιδίου έχει καταληφθεί από οργανικές ομάδες που απομακρύνονται δύσκολα.

Βιβλιογραφία

1. PULP AND PAPER MANUFACTURE. The pulping of wood, volume 1. Joint textbook committee of the paper industry - mcgraw - hill book company.
2. PULP TECHNOLOGY AND TREATMENT FOR PAPER. James d' A. Clark. MILLER FREEMAN PUBLICATIONS, INC. 1976.
3. PULP AND PAPER Chemistry and Chemical Technology. Third Edition, James P. Casey, WILEY - INTERSCIENCE PUBLICATION 1981.
4. Γενικά περί Χαρτοποιίας, Μ. Χαριτάκη.
5. Analysing and controlling deposits in pulp and paper mills. C.J. Parmentier - R. Prost. PIMA 'S North - east Division fall meeting 1979.
6. A survey on the use of Alum in Newsprint Mills. R.G. LEBEL 56th Annual Meeting, Technical Section, Canadian Pulp and Paper Association 1970.
7. The Nature of Pitch and Characterization of colloidal pitch in unbleached kraft, sulphite and ground wood pulps. L.H. ALLEN 61th Annual Meeting 1975, Technical Section Canadian Pulp and Paper Association.
8. Retention of fine solids during paper Manufacture C.A. Report No. 57, September 1975 TAPPI.

Summary

The nature of pitch is described. When, Where and how pitch is present in wood pulps as well as the problems caused from pitch deposition are included in this presentation. Ways of facing and minimizing the pitch problem in papermaking are also discussed.

Finally the important properties of surface absorptive materials are referred.



Δ. ΚΑΡΑΠΙΣΤΟΛΗΣ Α.Ε.

ΧΗΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ - ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ

ΧΡΩΜΙΚΟ ΟΞΥ, ΟΞΕΙΔΙΟ (πράσινο) ΧΡΩΜΙΟΥ και λοιπά ΑΛΑΤΑ ΧΡΩΜΙΟΥ του Αγγλικού εργοστασίου BRITISH CHROME CHEMICALS για εισαγωγή και ετοιμοπαράδοτα

ΘΕΙΪΚΟ ΟΞΥ, ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟ ΟΞΥ, ΝΙΤΡΙΚΟ ΟΞΥ, ΦΩΣΦΟΡΙΚΟ ΟΞΥ σε βυτία (Bulk Delivery) και δοχεία

ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΚΟ ΟΞΥ 70 - 75%

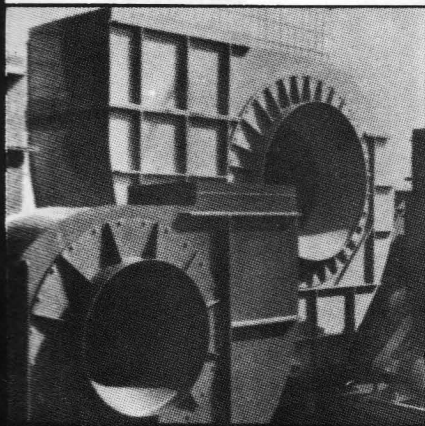
ΘΕΙΪΚΟ ΝΑΤΡΙΟ κλπ. άλατα Νατρίου - Καλίου κ.ά.

Ταχεία εξυπηρέτηση. Άμεση παράδοση.

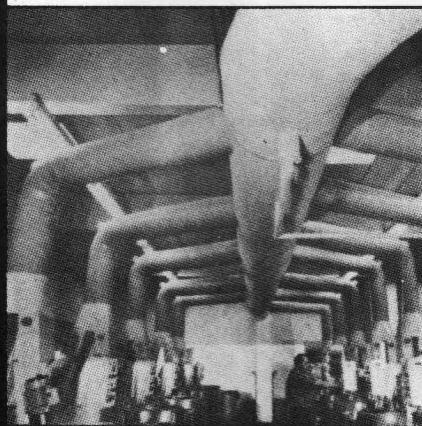
ΠΡΟΪΟΝΤΑ KUNSTSTOFFTECHNIK AG ΔΥΤ. ΓΕΡΜΑΝΙΑΣ

Πολυεθυλενίου — πολυπροπυλενίου — Ρ. V. C. για οξέα — αλκάλια και λοιπές χρήσεις στη Χημική Βιομηχανία.

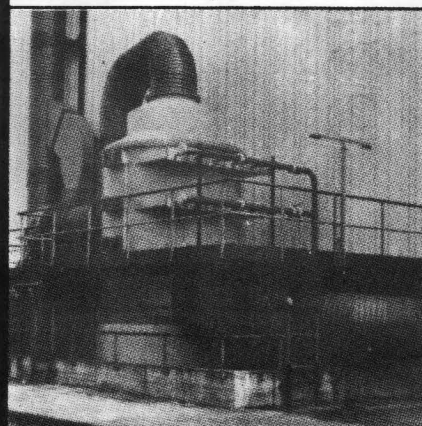
Εξαεριστήρες



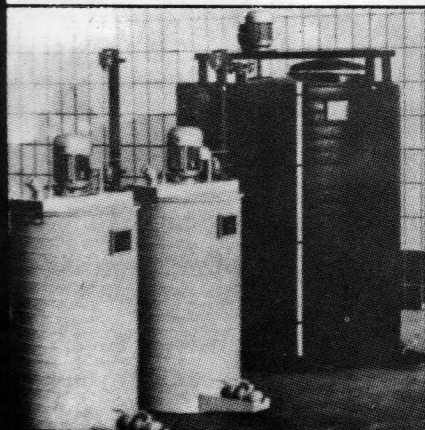
Αεραγωγοί



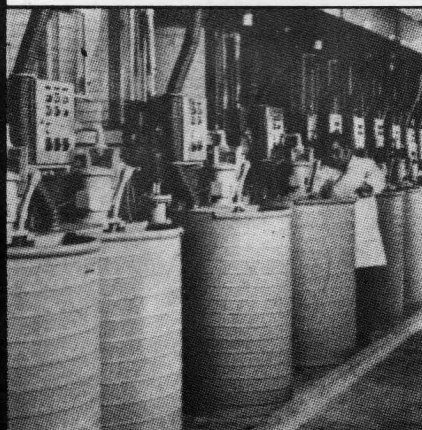
Μέθοδοι φιλτραρίσματος αερίων



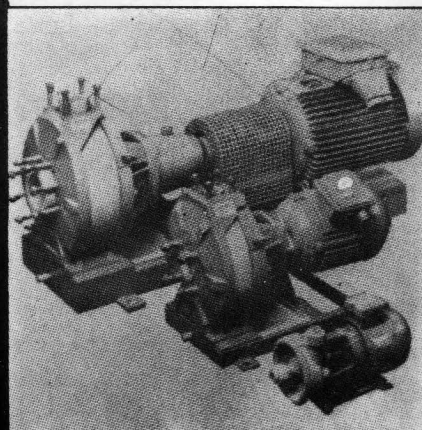
Δεξαμενές



Εργοστασιακά συγκροτήματα



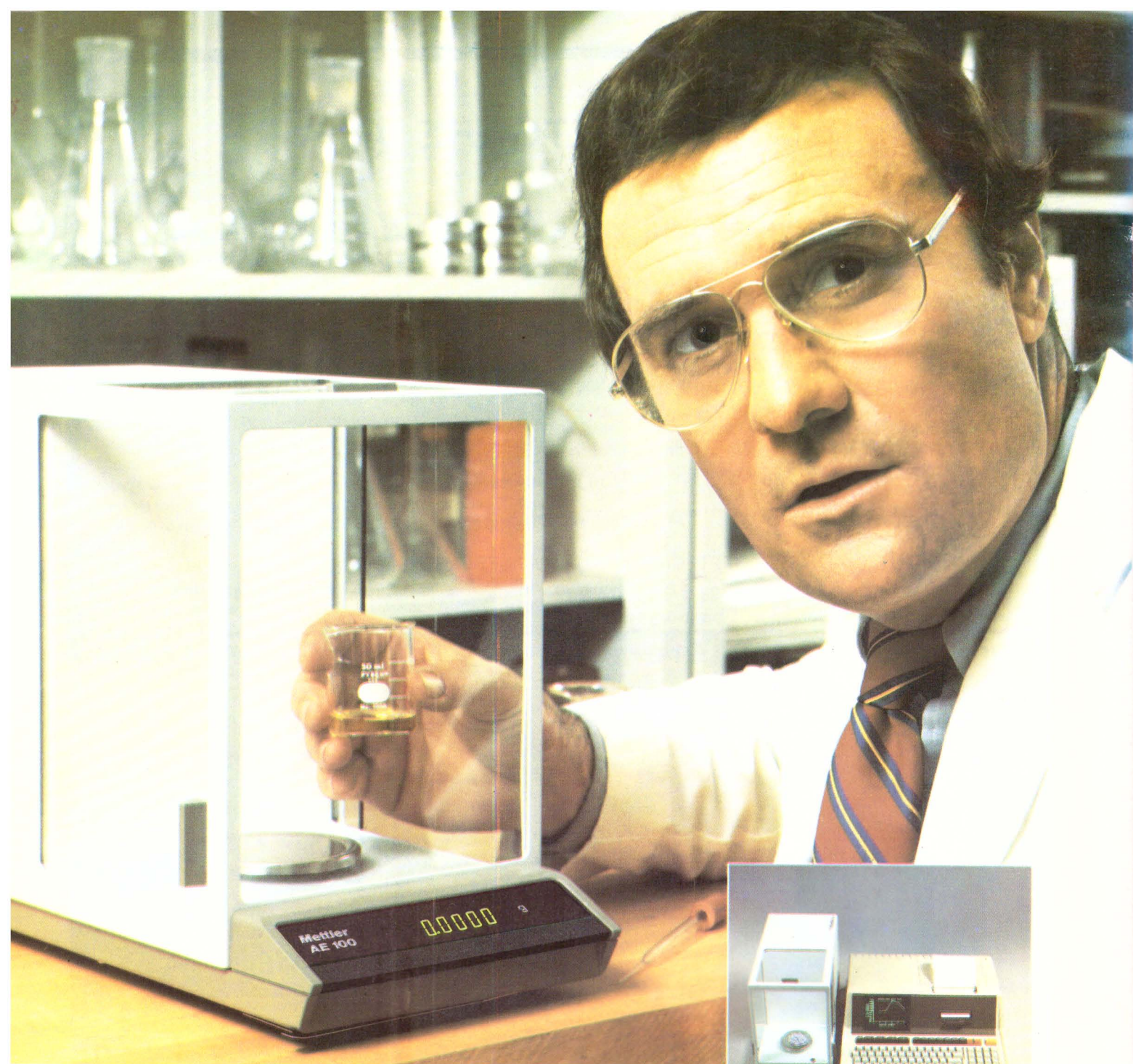
Αντλίες



ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΓΡΑΦΕΙΑ — ΑΠΟΘΗΚΑΙ: Λεωφόρος Αθηνών 222 — Χαϊδάρι 12461

Τηλ: 5810262 — 5810329 — Telex 021-8378 DC GR



Ο ΝΕΟΣ ΖΥΓΟΣ METTLER AE 100 ΑΚΡΙΒΩΣ Η ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΖΗΤΩ ΣΤΗ ΣΩΣΤΗ ΤΙΜΗ

Τώρα ο καινούργιος ηλεκτρονικός ζυγός Mettler ζυγίζει 100 γραμμάρια με ακρίβεια 0,1 mg. Μαζί με τους ζυγούς AE 200, AE 160 και AE 163 που είναι μεγαλύτερης δυναμικότητας συμπληρώνεται η σειρά των Αναλυτικών ζυγών της Mettler.

Η τιμή του AE 100 είναι χαμηλή τόσο που συγκρίνεται με την τιμή των μηχανικών ζυγών αλλά υπερέχει στην απλότητα της χρήσης και δυνατότητα συνδέσεως με υπολογιστή και άλλα περιφερειακά.

ELTRONICS Ε.Π.Ε. Αντιπροσωπεία

METTLER

Αλωπεκής 2 - ΑΘΗΝΑΙ 10675 Τηλ. 7249511 - 15 Telex: 21 - 6589 DARX GR
Γραφείον ΘΕΣ/ΚΗΣ: Αγ. Μηνά 7 Τηλ.: 031 - 517304 & 541787