

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

ΤΕΥΧΟΣ
NUMBER

1/4

χημικά χρονικά

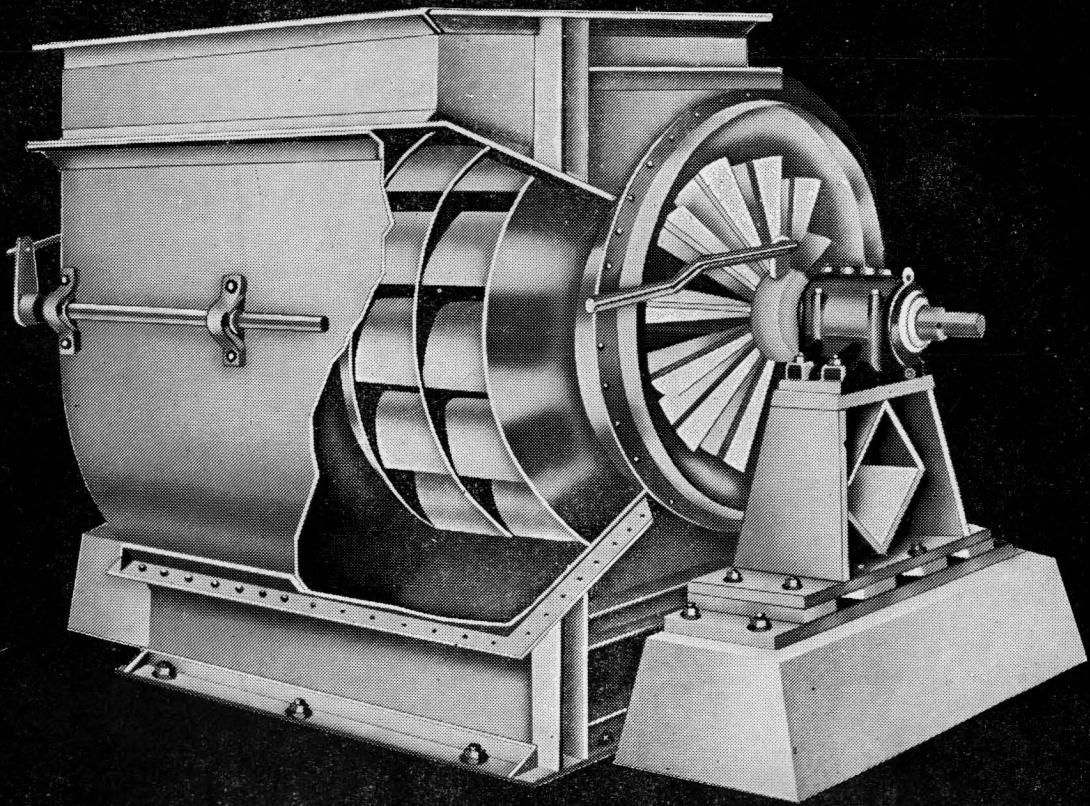
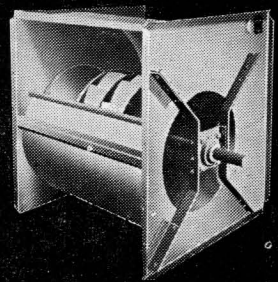
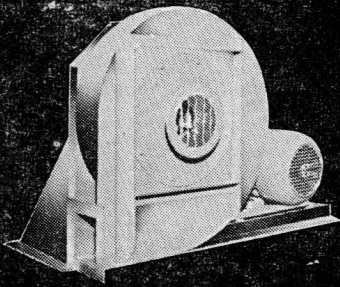
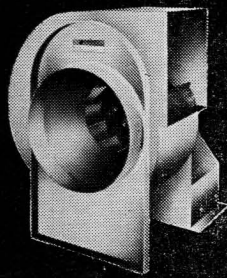
ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ - ΑΠΡΙΛΙΟΣ 1975
JANUARY - APRIL 1975

ΤΟΜΟΣ
VOLUME 40

chimika chronika

Οί άνεμιστήρες Φυρογένης
 μέ License τής **CHICAGO BLOWER** κατακτοῦν τήν
 παγκόσμιο ἀγορά.
 (Εὐρώπην, Ἀφρικὴν, Μέσσην Ἀνατολήν.)



Φυρογενής α.ε

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

• 20ον ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΟΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΔΟΥ -1- (ΚΟΜΒΟΣ ΕΚΑΛΗΣ) - ΤΗΛ. 8034.311 - ΔΕΚΑ ΓΡΑΜΜΑΪ
 • ΑΡΤΕΜΙΔΟΣ 25. ΜΟΣΧΑΤΟΝ. ΑΘΗΝΑΙ Τ.Τ. 59. ΤΗΛ. 4812585 - 4816062 ΤΕΛΕΞ: 212896 FIRO GR.

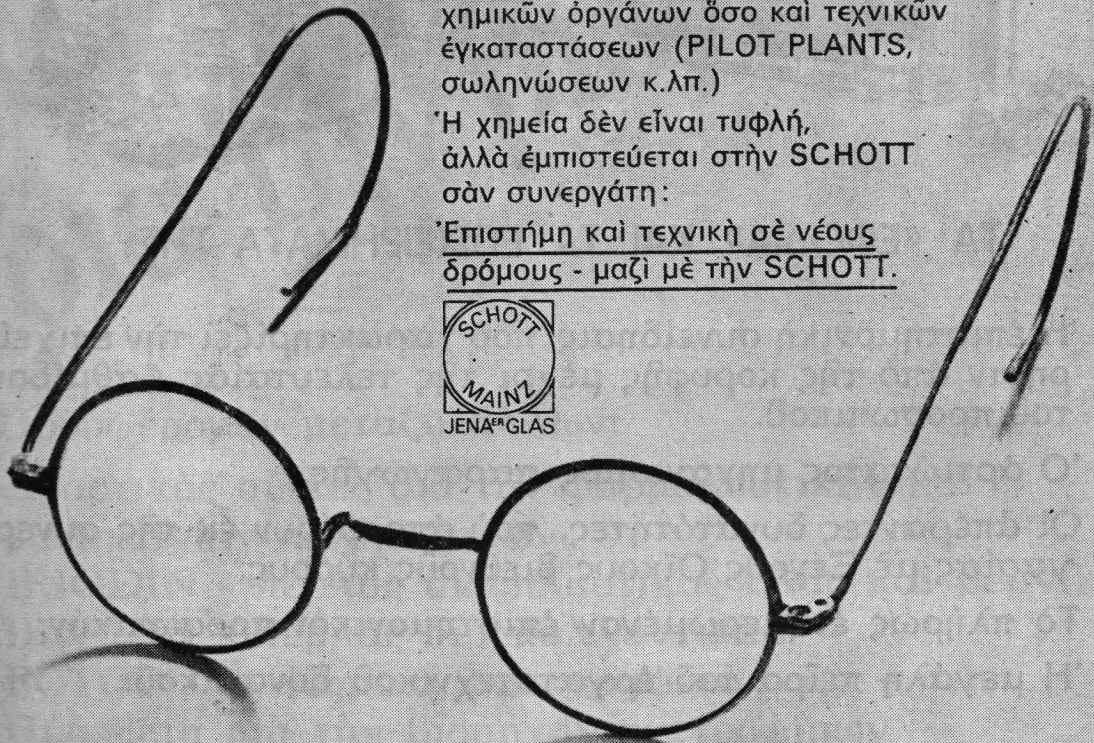
Βιβλιοθήκη
Αναστασίου Σ. Κόνστα
(1897-1997)

Χωρίς γυαλιά θα ήταν η Χημεία τυφλή

Καμμία έρευνα δέν μπορεί
νά έργάζεται στα τυφλά. Πρό παντός
ή χημική έρευνα χρειάζεται όρατότητα.
Καί οί χημικές συσκευές επίσης.
Χρειάζονται JENAER GLAS
τής SCHOTT, τό γνωστό βοριοπυτικό
γιαλί DURAN, μέ τίς εξαιρετικές
φυσικές καί χημικές ιδιότητές του
τόσο γιά τήν κατασκευή
χημικών όργάνων όσο καί τεχνικών
έγκαταστάσεων (PILOT PLANTS,
σκληνώσεων κ.λπ.)

Ή χημεία δέν είναι τυφλή,
άλλά έμπιστεύεται στην SCHOTT
σαν συνεργάτη:

Έπιστήμη καί τεχνική σέ νέους
δρόμους - μαζί μέ τήν SCHOTT.



SCHOTT | JENA^{ER} GLASWERK SCHOTT & GEN., MAINZ

ΔΡ Κ.Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ

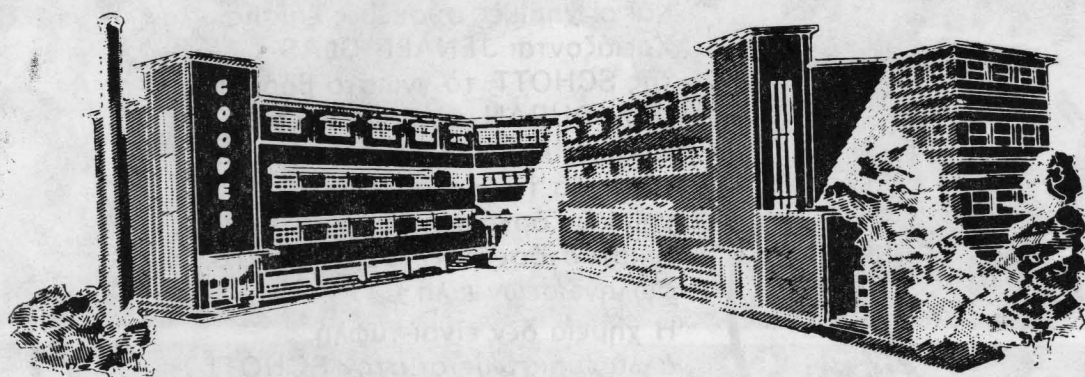


ΟΡΓΑΝΑ ΧΗΜΕΙΟΥ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ

TAX. ΟΥΡΟΣ 115 - ΑΘΗΝΑΙ - ΟΔΟΣ ΒΑΛΛΑΩΡΙΤΟΥ 4 - ΤΗΛ. Δ/ΣΙΣ : ΑΤΛΑΜΒΑΚΑΣ - ΤΗΛΕΤ. 21.4290 VACA - ΤΗΛ. 839.182 - 608.828

Τό πρώτο ὄνομα στὸν φαρμακευτικό χῶρο

ΚΟΠΕΡ Α.Ε.



ΤΑ «ΕΦΟΔΙΑ» ΚΑΙ ΤΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΑ ΤΗΣ:

- Ἡ ἐπιστημονικὴ συνείδησις πὺ χαρακτηρίζει τὴν ἐπιχείρησιν ἀπὸ τῆς κορυφῆς μέχρι τῆς τελευταίας βαθμίδος τοῦ προσωπικοῦ.
- Ὁ ἀρτιώτατος μηχανισμὸς παραγωγῆς.
- Οἱ ἀπέραντες δυνατότητες, πὺ ἀπορρέουν ἐκ τῆς συνεργασίας μὲ Ξένους Οἴκους διεθνοῦς κύρους.
- Τὸ πλήρως ἐνημερωμένον ἐπιστημονικὸν προσωπικόν.
- Ἡ μεγάλη πείρα τοῦ ἐργατοτεχνικοῦ δυναμικοῦ.

ΟΛΑ ΑΥΤΑ ΚΑΘΙΣΤΟΥΝ ΤΗΝ ΚΟΠΕΡ Α.Ε.

ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ

ΚΟΠΕΡ Α.Ε.

ΑΡΙΣΤΟΒΟΥΛΟΥ 64. Τ.Θ. 313 - ΤΗΛ. 362.108

Όταν αποφασίζει
η ποιότης...

**Χημικά MERCK
διά την βιομηχανία**

Προσφέρονται μεταξύ άλλων:

Δραστικές ουσίες δια την φαρμακευτική και
βιομηχανία καλλυντικών

IRIODIN® - πέρλας δια πλαστικές ύλες και βερνίκια

IRIODIN® - πέρλας δια καλλυντικά

FOTOPUR® - Χημικά φωτογραφικά

Πρόσθετα δια την βιομηχανία τροφίμων

Ζητήσατε σχετικά έντυπά μας.

E. MERCK, DARMSTADT
Δ. Γερμανία

MERCK ΕΛΛΑΣ Ε.Π.Ε.
Μεγ. Ἀλεξάνδρου — Θράκης
Ἄνω Καλαμάκι
Τηλέτυπον 216101 MERCK
Τηλ. 992.99.44-5-6

ΒΙΟΡΥΛ

Χημική & γεωργική βιομηχανία, επιστημονική έρευνα α. ε

ΤΕΡΜΑ ΚΑΤΩ ΚΗΦΙΣΙΑΣ - ΚΗΦΙΣΙΑ
ΤΗΛΕΦΩΝΑ: 8014198, 8014230, 8017002
ΤΗΛΕΓΡ. ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ: ΒΙΡΟΛ - ΑΘΗΝΑΙ
ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ ΕΙΣ ΚΗΦΙΣΙΑΝ & ΜΕΣΣΗΝΙΑΝ
ΤΕΛΕΞ: 214175 ΒΙΟΡ. GR
ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΑ - ΕΙΣ ΒΕΛΙΚΑΝ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ
ΚΑΙ ΑΣΣΕΑΝ ΑΡΚΑΔΙΑΣ
ΤΗΛ. 07.22.22.337 ΜΕΣΣΗΝΗΣ



ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Βιομηχανικά άρώματα
αιθέρια έλαια
πρώτα ύλαι άρωμάτων
χημικά αντίδραστήρια
πρώται ύλαι άπορυπαντικῶν



Τηλ. 02.02.44-2-6

Δ. Τερπαντίου

Χημικά Χρονικά

ΓΕΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

ΕΠΙΣΗΜΟ ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

ΤΕΥΧΟΣ
NUMBER 1/4

ΤΟΜΟΣ
VOLUME 40

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ - ΑΠΡΙΛΙΟΣ 1975
JANUARY - APRIL 1975

Συντακτική Έπιτροπή

Α. Στασινόπουλος, Δ/ντής Συντάξεως
Β. Καπούλας
Θ. Κούρκουλας
Γ. Μακρής
Σ. Χατζηγιαννακός

Έκπρόσωποι Δ.Σ. Ε.Ε.Χ.

Θ. Άργυρίου, Γεν. Γραμματέας
Α. Καλλιπολίτης, Ταμίας

Γραμματέας Έκδόσεως

Μ. Σωφρονά, Κάνιγγος 27

Συνεργάτες - Άνταποκριτές

Ό πλήρης κατάλογος των συνεργατών και άνταποκριτών θα δημοσιευθῆ, μετά την ολοκλήρωσή του, στο τεύχος του Ίουνίου.

Άλληλογραφία :

«Χημικά Χρονικά»
Όδός Κάνιγγος 27
Άθήναι 147
Τηλ. 621.524

Έπιμέλεια Έκδόσεως

Α. Καραϊσκος
Τηλ. 855.494

Έκτύπωση

Γραφικαί Τέχναι
Γρηγ. Κ. Παρισιάνος
Τηλ. 2775.902

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΣΥΜΦΩΝΩΣ ΤΩ, ΝΟΜΩ,

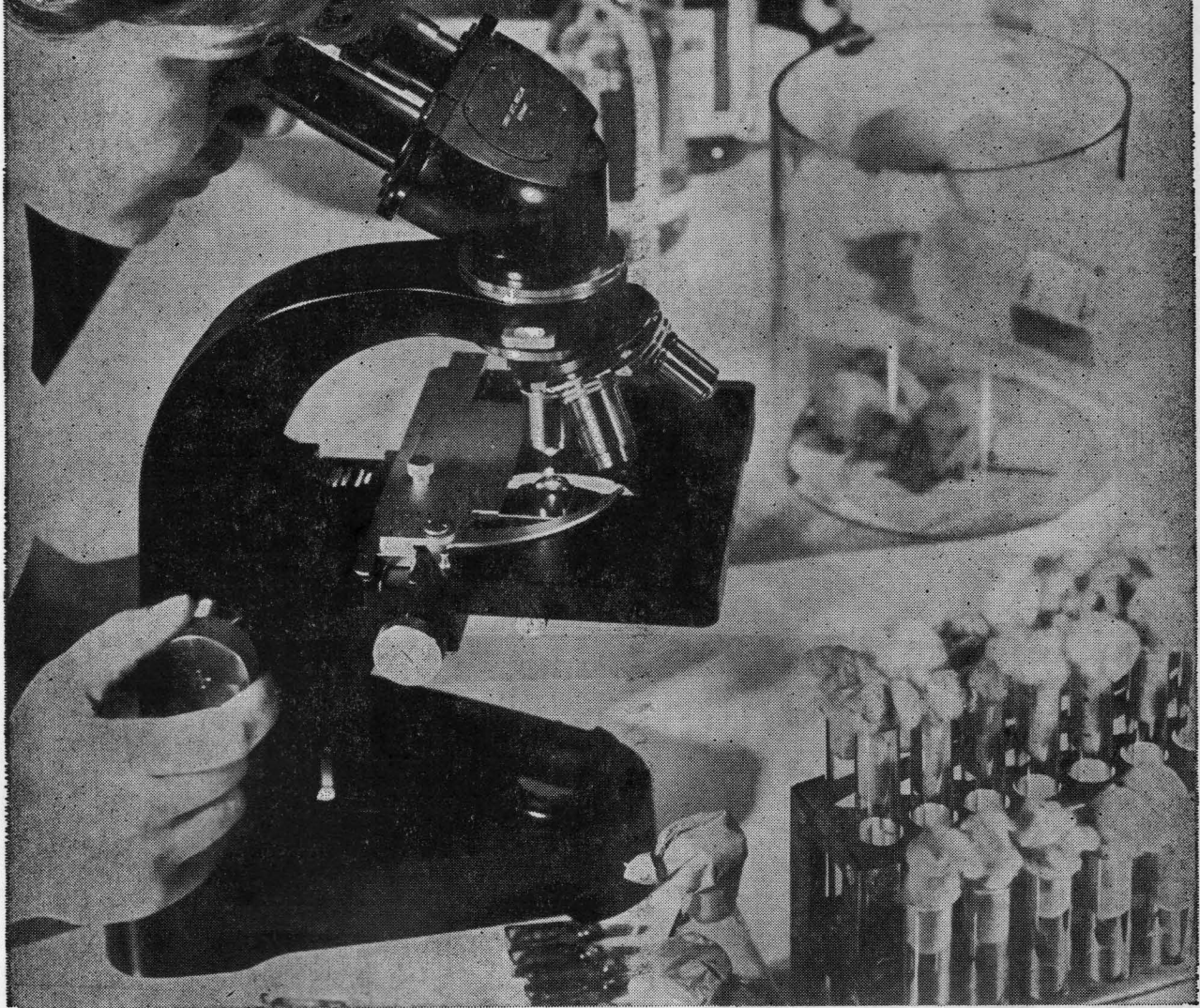
Συντάξεως :
Α. Στασινόπουλος, Κάνιγγος 27
Τηλ. 621524
Τυπογραφείου :
Στ. Χατζηράπτης Όδουσσέως 9
Τηλ. 2797264

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

◆ Η πρώτη έπαφή	1
◆ Συνέντευξη τύπου	2
◆ Τό βήμα τῆς Παρασκευῆς	3
◆ Σχόλια	4
◆ Έπαρχιακοί Σύλλογοι	6
◆ Κλαδικοί Σύλλογοι	7
◆ Οί έκλογές	8
◆ Τα παραλειπόμενα	8
◆ Νέα Συλλογική Σύμβαση	9
◆ Βιβλιοκρισία	10
◆ Ν. ΧΑΤΖΗΛΙΑΔΗ και Θ. ΘΕΟΦΑΝΙΔΗ : Έφαρμογαι τῆς κβαντομηχανικῆς εἰς τὴν Χημείαν	11
◆ Σ. ΤΖΑΦΕΣΤΑ : Αυτόματος έλεγχος πυρηνικῶν άντιδραστήρων (Μέρος ΙΙ)	21
◆ Λογοδοσία τοῦ Δ.Σ. τῆς Ε.Ε.Χ. τῆς 26.1.1975	31
◆ Άπολογισμὸς έσόδων και δαπανῶν	32
◆ Προϋπολογισμὸς 1975	33
◆ Νέα μέλη τῆς Ε.Ε.Χ.	34
◆ Ο. ΣΤΕΦΑΝΟΠΟΥΛΟΥ: Νεκρολογία Ζ. Βαμβακούλα ..	34

Ή Ε.Ε.Χ. και ἡ Σ.Ε. τῶν Χημικῶν Χρονικῶν δέν εὐθύνονται γιὰ ἀπόψεις πού διατυπώνονται στὰ ένυπόγραφα κείμενα. Τό κύριο άρθρο και ἡ στήλη τῶν σχολίων έκφράζουν τίς ἀπόψεις τῆς συντάξεως ἀλλά ὄχι ἀπαραίτητα και τοῦ Δ.Σ. τῆς Ε.Ε.Χ. Οί ἀπόψεις τοῦ Δ.Σ. τῆς Ε.Ε.Χ. έκφράζονται στή στήλη «Άπό τὴ σκοπιὰ τοῦ Δ.Σ.».

Πρόοδος διὰ τῆς ἐρεῦνης



ΕΡΕΥΝΑ

ΤΑ 90 ΧΡΟΝΙΑ ΠΕΙΡΑΣ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ
ΤΗΣ "ΧΡΩΠΕΙ", ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΠΡΩΤΟΠΟΡΟΣ,
ΤΗΝ ΥΠΕΧΡΕΩΣΑΝ ΝΑ ΕΠΙΛΕΞΗ ΤΗΝ ΟΔΟΝ ΤΗΣ
ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΗΣ

ΝΕΣΤΛΕ Α.Ε.

Η ΠΡΩΤΗ ΕΠΑΦΗ

Σ' αυτή την πρώτη επαφή με σ'ας τους συναδέλφους μας θα θέλαμε να διαγράψουμε την πορεία που σκοπεύουμε να ακολουθήσουμε, έτσι ώστε το περιοδικό μας να γίνη ένα ζωντανό, αντιπροσωπευτικό και χρήσιμο όργανο των Έλλήνων Χημικών.

Πρώτα πρώτα θέλουμε κάθε ένας που παίρνει το περιοδικό να έχει την επιθυμία να το άνοιξη και να το διαβάση. Μέσα στις οικονομικές δυνατότητές μας θα φροντίσουμε να κάνουμε ένα έλκυστικό περιοδικό προσέχοντας τα εξώφυλλα, την διάταξη της ύλης και των διαφημίσεων, τη γλώσσα και την φωτογραφική κάλυψη.

Τα Χημικά Χρονικά θα καλύπτουν ειδησεογραφικά την επιστημονική, επαγγελματική και κοινωνική δραστηριότητα των Έλλήνων Χημικών. Η ειδησεογραφική κάλυψη δεν θα περιορίζεται μόνο σε θέματα γενικού επαγγελματικού ενδιαφέροντος αλλά θα περιλαμβάνει ειδήσεις που έχουν σχέση με την επαγγελματική, κοινωνική και οικογενειακή ζωή των μελών της Ένώσεως. Προϋπόθεση για ένα ειδησεογραφικό περιοδικό είναι η επικαιρότητα. Γι'αυτό στόχος μας είναι να κυκλοφορή το περιοδικό κάθε πρώτη του μηνός. Ακόμη, ελπίζουμε ότι ίσως μελλοντικά θα είμαστε σε θέση να σ'ας στέλνουμε στις 15 κάθε μηνός ένα σύντομο ειδησεογραφικό δελτίο, που να καλύπτει το διάστημα μεταξύ δύο τευχών.

Θέλουμε το περιοδικό μας να προβάλλει τις επαγγελματικές μας διεκδικήσεις, να μάχεται γι' αυτές, και να παίρνει θέση στα πολιτιστικά και κοινωνικά θέματα για τα όποια πρέπει να ακούγεται και η γνώμη των χημικών. Αυτό θα γίνεται κατά κύριο λόγο μέσα από τις σελίδες τις αφιερωμένες στη δραστηριότητα του Δ. Σ. της Ένώσεως Έλλήνων Χημικών και των επαρχιακών και κλαδικών Συλλόγων. Η άποψη του περιοδικού θα δίνεται μέσα από το κύριο άρθρο και από την τακτική στήλη των σχολίων.

Σαν επίσημο όργανο της Ε. Ε. Χ. τα Χημικά Χρονικά θα αποτελούν το ελεύθερο βήμα όλων των χημικών. Θα επιδιώξουμε την δημιουργία ζωντανού διαλόγου και προβολής απόψεων μέσα από μία τακτική στήλη άλληλογραφίας. Με χαρά θα δημοσιεύουμε και θα προβάλλουμε απόψεις αντίθετες με την γραμμή του περιοδικού ή του Δ. Σ. της Ένώσεως.

Μία ακόμη καινοτομία του περιοδικού θα είναι να προβάλλει σημαντικά επαγγελματικά, επιστημονικά και πολιτιστικά θέματα μέσα από ειδικές τεκμηριωμένες έρευνες ή σε συνεντεύξεις με ειδικούς σε διάφορα θέματα επιστήμονες. Στην προσπάθειά μας να βοηθήσουμε στην επιστημονική και επαγγελματική ενημέρωση των συναδέλφων με υπεύθυνο τρόπο θα ζητήσουμε από ανθρώπους αναγνωρισμένους στον τομέα της δραστηριότητάς τους να γράψουν ενημερωτικά άρθρα για λογαριασμό των Χημικών Χρονικών.

Αυτά είναι σε γενικές γραμμές τα σχέδιά μας. Η πραγματοποίησή τους δεν θα γίνη από τη μία στιγμή στην άλλη, θα χρειασθή πολλή δουλειά και πολύς χρόνος πολλών ανθρώπων. Σ'ας ζητούμε να προσφέρετε όλοι κάτι από τον χρόνο σας για να φτιάξουμε ένα περιοδικό που θα καμαρώνουμε γι' αυτό.

Η Συντακτική Έπιτροπή



Από τη συνέντευξη τύπου που οργανώθηκε στα γραφεία της Ε.Ε.Χ. Διακρίνονται οι συνάδελφοι Ξεουόλης, Τσέτης, Χατζηγιαννακός, Αργυρίου, Δηλάρη, Γκίκας και Καρνής.

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ ΤΥΠΟΥ

Στις αίθουσες της Ένώσεως πραγματοποιήθηκε στις 5 Μαρτίου συνάντηση συντακτών του ήμερησιου αθηναϊκού τύπου με εκπροσώπους της ανανεωτικής Κινήσεως Χημικών.

Στή συνάντηση αυτή συζητήθηκαν τα σχέδια και οι στόχοι της Κινήσεως, που θα βοηθήσουν στη μεγιστοποίηση της προσφοράς των χημικών στο κράτος και το κοινωνικό σύνολο.

Αναφέρθηκε ότι οι Έλληνες χημικοί και χημικοί μηχανικοί διακρίνονται σαν άτομα σε πολλούς τομείς επιστημονικής και επαγγελματικής δραστηριότητας. Δυστυχώς μέχρι σήμερα δεν έχει γίνει ολοκληρωμένη απογραφή, αξιολόγηση, συντονισμός και προβολή του δυναμικού αυτού. Έτσι οι κρατικές υπηρεσίες αλλά και οι ενδιαφερόμενοι ιδιώτες δεν ξέρουν πού να απευθυνθούν για να ζητήσουν τη βοήθεια που θα τους δοθή υπεύθυνα για τὸ σωστό σχεδιασμό και την εκτέλεση προγραμμάτων που έχουν σχέση με τη βιομηχανική, την πιστωτική και την αγροτική πολιτική, την παιδεία, την έρευνα ή τα πολιτιστικά θέματα. Η εργασία αυτή του συντονισμού και της προβολής θα πρέπει να γίνει και θα γίνει από την Ένωση Ελλήνων Χημικών. Έτσι ή Έ-

νωση θα γίνει ένας πραγματικά χρήσιμος βοηθός του κράτους, των τραπεζικών ιδρυμάτων, της βιομηχανίας, των μέσων ενημερώσεως και του κοινωνικού συνόλου.

Στή συνέχεια αναπτύχθηκαν οι τομείς στους οποίους μπορεί να βοηθήσουν το κράτος οι Έλληνες χημικοί υπό ένα οργανωμένο φορέα όπως η Ένωση Ελλήνων Χημικών. Οι τομείς αυτοί είναι ή παιδεία, ή βιομηχανία, ή αγροτική οικονομία, ή εθνική άμυνα, ή προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς μας, ή έρευνα και ανάπτυξη και ή προστασία του καταναλωτή.

Τέλος τονίστηκε ότι οι Έλληνες χημικοί πιστεύουν πως είναι απαραίτητη ή συνεργασία με όλες τις συγγενείς επιστημονικές και επαγγελματικές οργανώσεις. Είναι όχι μόνο λογικό αλλά και αναγκαίο να υπάρχει επικάλυψη ανάμεσα στους επιστημονικούς τομείς. Αυτό δεν πρέπει να αποτελέσει στοιχείο προστριβών αλλά αντίθετα πρέπει και μπορεί να αποτελέσει στοιχείο στενής συνεργασίας και θα έχει σαν αποτέλεσμα όχι μόνο την προκοπή του τόπου μας αλλά και την βελτίωση των όρων εργασίας όλων των τεχνικών επιστημόνων.

ΤΟ ΒΗΜΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

Οί συνάδελφοι τής Παρασκευής

Στό διάστημα πού μεσολάβησε από την πολιτική αλλαγή του Ίουλίου μέχρι σήμερα κάτι «καινούργιο» σημάδεψε θεμελιακά τή ζωή τής Ε.Ε.Χ. Αυτό τó «καινούργιο» τó έφερε ή παρουσία τών συναδέλφων τής «Παρασκευής».

Η νέα φάση στην οποία περνά σήμερα ή Ένωσή μας χρωστά πολλά στη συντονισμένη κι ακούραστη προσπάθεια αυτών τών συναδέλφων.

Στις γραμμές πού ακολουθούν θα προσπαθήσουμε να πληροφορήσουμε τους συναδέλφους για τó τί είναι και τί θέλει ή «Παρασκευή». Η πληροφορηση αυτή νομίζουμε πως είναι ένα χρέος πού έχουμε να εκπληρώσουμε στους συναδέλφους εκείνους πού συντόνισαν τή δράση τους στην κοινή προσπάθεια και προοπτική.

Η «Παρασκευή», όπως ονομάστηκε ή ομάδα αυτή τών συναδέλφων, στελεχώνεται από όλους εκείνους τους συναδέλφους πού ξεχώρα από ήλικία, πολιτική τοποθέτηση, ιδιαίτερες άλλες διαφορές, συμφωνούν πάνω στην έξής έκτίμηση.

Στις σημερινές συνθήκες, όπου ó ρόλος τών επιστημόνων σαν βασικών παραγόντων για τήν πολυμέτωση εξέλιξη του κοινωνικού συνόλου, γίνεται κάθε μέρα και πιο καθοριστικός, οί Έλληνες χημικοί έχουν τó χρέος να πάρουν στα χέρια τους τήν υπόθεση πού λέγεται συλλογική ζωή και δράση. Κι αυτό γιατί πιστεύουν πως μόνο ή συμμετοχή στις κοινές αποφάσεις δικαιώνει τήν ύπαρξή τους σαν δραστήριας ομάδας τής κοινωνίας, ενώ από τήν άλλη μεριά ανεβάζει τήν ίδια τήν ανθρώπινη ποιότητά τους.

Επομένως ή «Παρασκευή» δεν είναι «κλειστή» για κανένα αλλά αντίθετα «άνοικτη» σε όλους τους συναδέλφους. Γι' αυτό καλεί όλους τους Έλληνες Χημικούς, πού δεν θέλουν με κανένα τρόπο να υπάρχουν σήμερα αλλοτριωτικές σχέσεις ανάμεσα σ' αυτούς και σε μιá «ήγεςία» πού θα σκέπτεται «γι' αυτούς», να πικνώσουν τις τάξεις της.

Είναι φανερό πως ή πληροφορηση αυτή δε μπορεί να καλύψη με πληρότητα τή φύση και τους στό-

Από τó σημερινό τεύχος τών Χημικών Χρονικών εγκαινιάζεται μιá ειδική στήλη, πού άποστολή της έχει τήν παρουσίαση τής δραστηριότητας, τών απόψεων αλλά και του γενικότερου προβληματισμού πού αναπτύσσεται στο χώρο τής «Παρασκευής».

Στό σημείο αυτό πρέπει να τονισθώ, ότι ή «Παρασκευή» είναι ένα «ελεύθερο βήμα», όπου κάθε συναδέλφος μπορεί να λεί τήν άποψη του έχοντας τή βεβαιότητα πως καμιά «ιδιαιτερη» σκοπιμότητα δε θα έμποδίση τή φωνή του ν' άκουστή και να βρη τήν κατάλληλη ανταπόκριση. Η έκτίμηση αυτή κυριάρχησε στην απόφασή μας να δημιουργήσουμε τή στήλη αυτή.

Και τούτο γιατί ελπίζουμε πως ή ενημέρωση τών συναδέλφων για τις άποψεις πού ελεύθερα κυκλοφορούν στις συζητήσεις τής Παρασκευής θα είναι τó έρεθισμα εκείνο πού θα άνοιξη ανάμεσά τους τó διάλογο.

Πιστεύοντας ή στήλη αυτή στην άναγκαιότητα του διαλόγου—ιδίαιτερα στις σημερινές συνθήκες—θα επιδιώξη ώστε πλάι στην ειδησεογραφία τής Παρασκευής, να υπάρχει πάντα θέση και γι' αυτόν.

Με τις σκέψεις αυτές τó «Βήμα τής Παρασκευής» κάνει σήμερα τήν πρώτη του γνωριμία με τους συναδέλφους, προσδοκώντας από τήν ανταπόκρισή τους τήν τελική του δικαίωση.

χους τής Παρασκευής. Πιστεύουμε όμως ότι από τή μόνιμη στήλη πού θα δημιουργηθή για τήν «Παρασκευή», πολλά θα ειπωθούν και πολλά θα φωτισθούν στο μέλλον.

Οί συζητήσεις τής Παρασκευής

Οί συζητήσεις πού γίνονται από τους συναδέλφους κάθε Παρασκευή έχουν σαν κύριο σκοπό τήν επισήμανση τών ειδικών και γενικών προβλημάτων πού άπασχολούν σήμερα τους Έλληνες χημικούς.

Τα προβλήματα αυτά έχουν σχέση και με τις άμεσες κλαδικές διεκδικήσεις, αλλά παράλληλα και με τή μεθόδευση τών ενεργειών πού θα δημιουργήσουν τις κατάλληλες εκείνες συνθήκες, πού θα επιτρέψουν στην Ένωση να παίξει όλο και πιο ενεργά τó ρόλο πού ανταποκρίνεται στη σημερινή πρόκληση τών καιρών.

Από τόν γενικότερο αυτό προβληματισμό τών συζητήσεων τής Παρασκευής νομίζουμε ότι τó Διοικητικό Συμβούλιο τής Ε.Ε.Χ. θα έχη τήν ευκαιρία να κάνη τις επιλογές εκείνες, πού θα του δώσουν τή δυνατότητα να πλατύνη τήν προβλεπτική του στη δραστηριότητα πού θ' αναπτύξη για τήν προκοπή του κλάδου.

Για να είναι όμως πιο ουσιαστική ή προσφορά τών συναδέλφων τής Παρασκευής στο Δ.Σ., αποφασίστηκε να δημιουργηθούν τα λειτουργικά εκείνα πλαίσια, πού θα επιτρέψουν τήν ενεργότερη συμμετοχή τών συναδέλφων στην έπεξεργασία τών απόψεων, αλλά και θα κατευθύνουν τή διαδικασία τών συζητήσεων τής Παρασκευής σε πιο άποδοτικές μορφές.

Τήν ώρα πού γράφονται οί γραμμές αυτές συνεχίζεται ή προσπάθεια για τή διαμόρφωση του λειτουργικού πλαισίου τής «Παρασκευής» και όπως ελπίζουμε πολύ σύντομα θα ολοκληρωθούν.

Γι' αυτό και στο έπόμενο τεύχος τών Χημικών Χρονικών πιστεύουμε πως θάχουμε τή δυνατότητα να πληροφορήσουμε τους συναδέλφους πάνω στο θέμα αυτό.

ΣΧΟΛΙΑ

Μιά απόλογία Διαβάσατε τὸ ἄρθρο μας σχετικά με τοὺς στόχους τῆς νέας συντακτικῆς ἐπιτροπῆς; Μὴ βιαστήτε νὰ ἀπογοητευθῆτε διαπιστώνοντας ὅτι τὸ τεῦχος αὐτὸ πολὺ ἀπέχει ἀπὸ τοὺς στόχους μας. Ἡ ἀλήθεια εἶναι ὅτι οἱ βελτιώσεις πού πρέπει νὰ γίνουν εἶναι πολλές καὶ θὰ γίνουν σταδιακά. Ἡ σημερινὴ ἐπιτροπὴ πῆρε στὰ χέρια τῆς ἓνα περιοδικὸ με ἀνύπαρκτη ὀργάνωση καὶ σὰν κληρονομιά μερικὰ στοιχειοθετημένα ἄρθρα καὶ οἰκονομικὲς δεσμεύσεις. Ἐλπίζουμε ὅτι κάθε τεῦχος ἀπὸ ἐδῶ καὶ πέρα θὰ εἶναι καλύτερο ἀπὸ τὸ προηγούμενο.



Οἱ ἐκλογές Σὲ ἄλλη στήλη δημοσιεύονται τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἐκλογῶν. Ἐδῶ θὰ θέλαμε νὰ τυνίσουμε τὴν πρωτοφανὴ προσέλευση στὶς κάλπες. Μὲ συγκίνηση σημειώσαμε τὰ ψηφοδέλτια τῶν συναδέλφων Βενιαμὶν ἀπὸ τὴν Ἀμερικὴ, Δεσύπρη ἀπὸ τὴ Φινλανδία, Σουρῆ ἀπὸ τὴν Αὐστραλία καὶ Ραφαηλίδη ἀπὸ τὴν Ἀγγλία.

Γιὰ τὴν τάξη καὶ τὴν κοσμιότητα με τὴν ὁποία ἔγιναν οἱ ἐκλογές δὲν χρειάζονται σχόλια. Ἦταν κάτι πού τὸ περίμενε κανεὶς ἀπὸ ὑπεύθυνους ἐπιστήμονες καὶ πολῖτες ὅπως οἱ Ἕλληνες χημικοί. Τὸ μόνο μελανὸ σημεῖο ἦταν ἡ ἀποστολὴ ἀπὸ τὸν Ὑπουργὸ Βιομηχανίας ἀντιπροσώπου γιὰ νὰ «ἐπιβλέψη» τὶς ἐκλογές μας. Αὐτὸ ἦταν κάτι μειωτικὸ γιὰ ὅλους μας. Περιμένουμε μία ἐξήγηση ἀπὸ τὸν Ὑπουργό, ἀπὸ τὸ ἀπελθὸν Διοικητικὸ Συμβούλιο καὶ ἴσως ἀπὸ αὐτοὺς πού ἐνέργησαν ὥστε νὰ γίνῃ αὐτὸ τὸ παραστράτημα.

Ἡ Ἐπιστημονικὴ Ἐκδοσις Τὰ Χημικὰ Χρονικὰ - Νέα Σειρὰ θὰ ἐξακολουθήσουν νὰ ἐκδίδονται σὰν αὐτοτελὲς περιοδικὸ με δικὴ του ὀργάνωση καὶ δικὴ του συντακτικὴ ἐπιτροπὴ. Ἡ μελέτη τοῦ ὅλου θέματος ἔχει ἀτατεθῆ εἰς τὸν Συνάδελφο Βασίλη Καπούλα, Ὑψηγῆτὴ τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν. Ὁ κ. Καπούλας ἐργάζεται γιὰ τὴν κατάρτιση ἑνὸς ὀργανισμοῦ πού θὰ ἐπιτρέπη τὴν ὁμαλὴ καὶ ἀπρόσκοπη ἐκδοσις τοῦ περιοδικοῦ στὸ μέλλον.



Ἐπαγγελματικὴ κατοχύρωση Ἡ σημερινὴ ἐξέλιξη στὶς φυσικὲς καὶ τεχνολογικὲς ἐπιστῆμες εἶχε ἀνάμεσα στὰ ἄλλα σὰν ἀποτέλεσμα τὴν κατάργηση τῶν ὁρίων. Τὰ ὅρια τῆς μιᾶς ἐπιστῆμης ἐπικαλύπτονται μεταξύ των σαφῶς ἀπὸ τὰ ὅρια τῆς ἄλλης με ἀποτέλεσμα νὰ δημιουργηθῆ ἓνα συνεχὲς φάσμα ἀλληλοσυμπληρουμένων πεδίων. Ἔτσι ἡ προσπάθεια νὰ συνεχιστῆ καὶ νὰ ἐπεκταθῆ ἡ περιχαράκωση ὀρισμένων ἐπαγγελματικῶν κλάδων με προστατευτικούς νόμους καὶ διατάγματα, γίνεται τροχοπέδη στὴν ἀναπτυξιακὴ προσπάθεια τῆς Χώρας καὶ ἀσύμφορη γιὰ τὰ συμφέροντα τῶν ἰδίων τῶν ἐπιστημόνων. Ὁ δρόμος θὰ πρέπει νὰ εἶναι ἀνοιχτὸς γιὰ ὅλους ὅσους εἶναι ἱκανοὶ καὶ ἄξιοι νὰ ἐκτελέσουν ἓνα ἔργο.

Ἄν θέλουν νὰ προσφέρουν πραγματικὴ ἐπαγγελματικὴ κατοχύρωση οἱ ἐπιστημονικὲς καὶ ἐπαγγελματικὲς ὀργανώσεις, θὰ πρέπει νὰ μελετήσουν τρόπους καὶ νὰ κάνουν προσπάθειες γιὰ νὰ βελτιωθῆ ἡ ἐπαγγελματικὴ, ἐπιστημονικὴ καὶ πολιτιστικὴ κατάρτιση τῶν μελῶν τους.

Δέν υπάρχει άμφιβολία ότι συχνά θα έμφανίζονται άντιθέσεις και διαφορές ανάμεσα σε επαγγελματίες συγγενών κλάδων. Οί διαφορές αυτές μπορούν και πρέπει να λύνονται στο τραπέζι των συσκέψεων και όχι στους προθαλάμους των Ύπουργείων και τής Βουλής.

Οί Ύπουργοί Ο Ύφυπουργός μεταφορών κ. Πακαί οι Έπιτροπές νουργιάς κατάρτισε έπιτροπή από καθηγητές του Πολυτεχνείου για την εξέταση του προβλήματος των διογκωμένων λογαριασμών και των παγιδεύσεων τηλεφώνων στον ΟΤΕ. Σωστή ένεργεια. Δέν βρέθηκε όμως ένας άνθρωπος ή ένα έπίσημο όργανο να πληροφορήση τον κύριο Ύπουργό, ότι οι ειδικοί στο θέμα των τηλεπικοινωνιών βρίσκονται τόσο στο Πανεπιστήμιο όσο και στο Πολυτεχνείο; Θέλουμε να άκούσουμε την φωνή αυτών που έχουν την ευθύνη τής εκπαίδευσεως των φυσικών - ραδιοηλεκτρολόγων στην Ελλάδα.

Πρέπει να άντιληφθούν οι καθηγητές των άνωτάτων σχολών μας ότι έχουν πολλές υποχρεώσεις και ευθύνες πέρα από τη διδασκαλία και την έρευνα. Μία από αυτές είναι να ένημερώνουν, με έπιμονή και συνέπεια, το κράτος και την κοινή γνώμη για το έργο που μπορούν να έπιτελέσουν οι μαθητές τους και οι ίδιοι. Γι' αυτό σημειώνουμε με ίκανοποίηση τις ένεργειες των καθηγητών τής Φυσικομαθηματικής Σχολής με άφορμή το νομοσχέδιο περί μεταλλειολόγων. Περιμένουμε συνέχεια.

Η πώληση ύγρων Πότε επί τέλους το Ύπουργείο με το κιλό Έμπορίου θα καθιερώση την πώληση όλων των ύγρων—και όχι μόνο τής βενζίνης και του πετρελαίου νηζελ—με το λίτρο άντι του κιλού; Αυτό που συμβαίνει στον τόπο μας δέν έχει το όμοιο του σε καμιά χώρα τής Εύρώπης τουλάχιστον. Σήμερα έχουμε σταθμά σφραγισμένα από την Άγορανομία, άλλα για το κρασί, άλλα για το οινόπνευμα, άλλα για το λάδι κ.ο.κ. Τουλάχιστον ός άντιληφθή το Ύπουργείο Έμπορίου ότι έτσι γίνεται πολύπλοκη και δυσκολεύεται ή άποστολή του για την προστασία του καταναλωτή.

Ίσως όμως φταίει σ' αυτό και ή παιδεία, που δέν κατάφερε να κάνει να ξεχωρίση στο μυαλό του ό Έλληνας τη διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στο λίτρο και στο κιλό. (Οί περισσότεροι θα σ'ας πούν ότι είναι το ίδιο· άρχιστε να ρωτάτε, άν θέλετε, και θα πεισθήτε γι' αυτό).

Η Φυσικομαθηματική Σχολή Στις 2 Άπριλίου υπέβαλε την παραίτησή του από τη θέση του κοσμήτορος τής Φυσικομαθηματικής Σχολής του Π.Α. ό Καθηγητής τής Φυσικομαθηματικής κ. Θ. Γιαννακόπουλος.

Άξίζει να αναφέρουμε τα γεγονότα που σχετίζονται με την ύποβολή τής παραίτησεως του κ. Κοσμήτορα.

Η Φυσικομαθηματική Σχολή ήταν ή μόνη Σχολή του Παν. Άθηνών που μετά την άπελευθέρωση έφάρμοσε μία φιλελεύθερη και προοδευτική πολιτική στις σχέσεις διδασκόντων και διδασκομένων. Συγκεκριμένα καθιέρωσε άνοικτες συνεδριάσεις των καθηγητών τής Σχολής, στις όποιες ήταν παρόντες εκπρόσωποι των βοηθών και των φοιτητών. Πριν λίγες μέρες ό Ύπουργός τής Παιδείας κ. Ζέπος σε συνεδρίαση τής συγκλήτου παρετήρησε, ότι ή πρωτοβουλία αυτή τής Φυσικομαθηματικής Σχολής είναι παράνομη. Ύστερα από αυτό ό κ. Γιαννακόπουλος υπέβαλε την παραίτησή του. Τόν συγχαίρομε για τη σθεναρή και άξιοπρεπή στάση του, και είμαστε υπερήφανοι γιατί ό κ. Γιαννακόπουλος είναι ένα ένεργό μέλος τής οικογενείας μας και μάλιστα παλαιός αρχισυντάκτης των Χ.Χ. Αυτό που περιμέναμε ήταν ή ένεργός συμπάρασταση των καθηγητών, των βοηθών και των φοιτητών τής Σχολής. Πρέπει με κάθε τρόπο να μην καταπνιγή στο ξεκίνημά της μια τόσο αξιόλογη προσπάθεια. Ήδη μαθαίνουμε ότι στη συνεδρίαση τής 9ης Άπριλίου ή Σχολή έδειξε την συμπάραστασή της προς τον κ. Κοσμήτορα. Περιμένουμε ή συμπάρασταση αυτή να συνεχιστή και να ένταθή.

50 έκατομμύρια για την Άκρόπολη Το Ύπουργείο Πολιτισμού και Έπιστημών θα διαθέση 50 έκατομμύρια για τη διάσωση

των μνημείων τής Άκροπόλεως και άλλα τόσα για τη συντήρηση του Ναού του Έπικουρείου Άπόλλωνος τής Φιγαλείας. Στην είδηση αναφέρεται, ότι ό Ύπουργός Πολιτισμού σκοπεύει να καταρτίση έπιτροπή, ή όποια θα μελετήση και θα μεθοδεύση τις άναγκαίες έπισκευές. Αναφέρεται άκόμη ότι είναι ένδεχόμενο να έφαρμοσθή στο Ναό του Έπικουρείου Άπόλλωνος μια νέα μέθοδος που εφαρμόζεται ήδη στην Ίταλία και συνίσταται στην έγχυση, μέσα στις ρωγμές, ρευστού χάλυβα.

Είναι πιά γνωστή σε παγκόσμια κλίμακα ή συμβολή τής Χημείας στη συντήρηση και άναστήλωση όχι μόνο αρχαίων μνημείων αλλά και νεωτέρων κτηρίων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται πρόσφατα ή έγχυση μέσα σε ρωγμές υλικών με βάση έποξειδικές ρητίνες. Με αυτό τον τρόπο διασώθηκε το 28ώροφο κτήριο του δημαρχείου του Λός Άντζελες που είχε ύποστη βλάβες από σεισμό. Το έργο έστοίχισε 2 έκατομμύρια δολάρια, ενώ εάν είχαν χρησιμοποιηθή οι κλασσικές μέθοδοι των πολιτικών μηχανικών το κόστος θα ήταν πέντε φορές μεγαλύτερο. Άνάλογες έργασίες έχουν γίνει σε ρωμαϊκά μνημεία παλαιότερα.

Το έρώτημά μας είναι ποιοι χημικοί περιλαμβάνονται στην έπιτροπή που κατάρτισε ό κ. Ύπουργός Πολιτισμού και πώς έγινε ή έπιλογή τους. Ίσως αυτοί οι χημικοί να μ'ας πούν τί είναι πιά αυτός ό ρευστός χάλυβας. Μήπως είναι μίγμα έποξειδικών ρητινών με σκόνη χάλυβα; Άν είναι έτσι θα πρέπει να τους πληροφορήσουμε ότι υπάρχουν σήμερα πιο βελτιωμένοι συνδυασμοί για το σκοπό αυτό.

ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΟΓΟΙ

Πρὸς τοὺς Συναδέλφους τῶν Ἐπαρχιῶν

Ἀπὸ τὸ πρῶτο αὐτὸ τεύχος προσπαθήσαμε νὰ δώσουμε μιὰ νέα πνοὴ στὸ περιοδικό μας. Ὁ στόχος μας, ὅμως, νὰ γίνουν τὰ «Χημικὰ Χρονικά», ἕνα πραγματικά ζωντανὸ περιοδικὸ μπορεῖ νὰ πετύχη μόνο μὲ τὴ συμπαράσταση ὄλων τῶν χημικῶν.

Ἰδιαίτερα θὰ εἶναι πολὺτιμη ἡ βοήθεια καὶ ἡ συνεργασία τῶν συναδέλφων τῆς ἐπαρχίας. Νομίζουμε ὅτι τὰ «Χημικὰ Χρονικά» πρέπει νὰ ἔχουν κάθε μῆνα στήλες γιὰ τὰ εἰδικὰ προβλήματα - ἐπαγγελματικά, ἐπιστημονικά, παιδείας κ.λ.π.—ποὺ ἀπασχολοῦν τὰ μεγάλα ἐπαρχιακὰ κέντρα καὶ ὅλα τὰ ἐπαρχιακὰ κέντρα βιομηχανικῆς δραστηριότητος.

Κάνουμε ἐκκλήση σὲ ὅλους ὅσοι θέλουν νὰ μεταφέρουν τὴν πνοὴ τῆς ἐπαρχίας στὶς στήλες τοῦ περιοδικοῦ—νὰ μᾶς γράψουν γιὰ νὰ τοὺς συμπεριλάβουμε στοὺς μόνιμους ἀνταποκριτὲς—συνεργάτες τῶν «Χημικῶν Χρονικῶν».

Γράψετε στὸ συνάδελφο Θεμιστοκλῆ Κούρκουλα, ποὺ εἶναι μέλος τῆς Συντακτικῆς Ἐπιτροπῆς στὴ διεύθυνση «Χημικὰ Χρονικά» Κάνιγγος 27, Ἀθήναι.

ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΧΑΝΙΩΝ-ΡΕΘΥΜΝΗΣ

Στις 29-1-1975 ἔγιναν οἱ ἀρχαιρεσίες τοῦ Συλλόγου Χημικῶν Χανίων-Ρεθύμνης. Τὸ νέο Διοικητικὸ Συμβούλιο καταρτίσθηκε ὡς ἑξῆς:

Πρόεδρος: Βάμβουκας Δημήτριος
Ἀντιπρόεδρος: Φθενάκης Γεώργιος
Γραμματέας: Περάκη Μαρία
Ταμίας: Ψυλλάκη Ἐλένη-Μαρία
Σύμβουλος: Γαλανάκης Μιχαῆλ

ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Στις 9-3-1975 στὴν αἴθουσα τοῦ Τεχνικοῦ Ἐπιμελητηρίου Βόλου πραγματοποιήθηκε ἡ Γενικὴ Συνέλευση καὶ οἱ ἀρχαιρεσίες τοῦ Συνδέσμου Χημικῶν Θεσσαλίας, στὴν ὁποία ἔλαβαν μέρος 25 Συνάδελφοι. Τὸ νέο Διοικητικὸ Συμβούλιον ἀποτελέσαν οἱ ἑξῆς:

Πρόεδρος Ἀναστ. Δουζένης, χημ. Καθηγ.
Ἀντιπρόεδρος Κ. Μανιώτης, Χημ. Βιομηχανίας
Γεν. Γραμματέας Ἐμμ. Γιαγκάκης χημικός Ὑπ. Ἐμπορίου
Ταμίας Μιχ. Ζημέρης, Ἀντιπρ. Φαρμακοβιομηχανίας.
Μέλος Ἀριστ. Κανλῆς, Γεν. Χημείου τοῦ Κράτους.

Στὴ γενικὴ συνέλευση ἐγκρίθηκε ψήφισμα γιὰ τὴν Κύπρο ποὺ τὸ δημοσιεύουμε σὲ διπλανὴ στήλη.

Ψήφισμα Γενικῆς Συνελεύσεως τοῦ Συνεδρίου Χημικῶν Θεσσαλίας 9-3-1975

Οἱ χημικοὶ Θεσσαλίας ἐκφράζουν τὸν βαθύτατον ἀποτροπιασμόν των διὰ τὸ συντελεσθὲν μὲ τὴν συμπαιγνίαν τῶν μεγάλων Δυνάμεων ἔγκλημα εἰς βάρος τοῦ ἀδελφοῦ Κυπριακοῦ λαοῦ καὶ διαμαρτύρονται διὰ τὸ συνεχιζόμενον δράμα τῶν 200.000 προσφύγων τὸ ὁποῖον φαίνεται ἐλάχιστα νὰ συγκινή τὰς κατ' εὐφημισμὸν εὐαισθήτους ψυχὰς τῶν πολιτισμένων λαῶν.

Ποιοῦνται ἐκκλήσιν πρὸς τοὺς ἐπιστήμονας ὀλοκλήρου τοῦ κόσμου, ὅπως ὑψώσουν καὶ αὐτοὶ στεντορεῖαν φωνὴν διαμαρτυρίας πρὸς τὰς Κυβερνήσεις των, δηλοῦντες ὅτι εὐρίσκονται εἰς τὸ πλευρὸν τῶν Κυπρίων ἀδελφῶν μας εἰς τὸν ἀγῶνα των ἐναντίον τοῦ βαρβάρου ἐπιδρομέως διὰ τὴν ἔδαφικὴν ἀκεραιότητα τῆς πατρίδος των καὶ τὴν ἀπελευθέρωσίν της ἀπὸ τὸν βάρβαρον κατακτητὴν.

ΚΛΑΔΙΚΟΙ ΣΥΛΛΟΓΟΙ

Ο ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΣΧΟΛΙΑΖΕΙ ΤΙΣ ΕΚΛΟΓΕΣ

Ο Π.Σ.Χ.Β. συγχαίρει το νέο Δ.Σ. της Ε.Ε.Χ. για την ανάληψη των καθηκόντων του.

Αναλύοντας το έκλογικό αποτέλεσμα των αρχαιρεσιών της 9.3.75 διαπιστώνει, ότι παρά την αναμφισβήτητη αξία των συναδέλφων που αποτελούν τη σημερινή Διοίκηση, σημαντική επίδραση στην επικράτηση της ΑΝΑΝΕΩΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ είχε αυτή καθ' εαυτή η έννοια της ΑΝΑΝΕΩΣΕΩΣ.

Ο κλάδος στη συντριπτική του πλειοψηφία εξήγησε ανανέωση στους τρόπους που αντιμετωπίζονται τα προβλήματά του και ανανέωση νοοτροπίας στην επιλογή των στόχων.

Για να επιτευχθούν αυτά και να δικαιωθούν οι προσδοκίες του κλάδου είναι ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ να προχωρήσει η Νέα Διοίκηση στην ανανέωση του συστήματος λειτουργίας της Ε.Ε.Χ. με πρώτα βήματα τη δραστηριοποίηση των κλαδικών Συλλόγων και την εξασφάλιση στενής συνεργασίας με αυτούς.

Ο Π.Σ.Χ.Β. θα βοηθήσει αποφασιστικά στην κατεύθυνση αυτή, γιατί τη θεωρεί σαν πρωταρχικής σημασίας.

ΝΕΑ ΔΙΟΙΚΗΣΙΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΝΩΣΙΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΒΙΟΛΟΓΩΝ

Με την υπ' αριθμόν 1393 απόφαση του Μονομελούς Πρωτοδικείου Αθηνών διορίστηκε προσωρινή Διοικούσα Έπιτροπή της Ένώσεως Χημικών Βιολόγων με την έντολή να συγκαλέσει Γενική Συνέλευση και να διενεργήσει αρχαιρεσίες εντός εξ μηνών.

Η έπιτροπή αυτή εξέλεξε στις 20-3-75 προσωρινό Διοικητικό Συμβούλιο ως εξής :

Πρόεδρος	Σακλαρίδης Ίωάννης
Αντιπρόεδρος	Μπέζος Ηλίας
Γραμματέας	Μπραούζη Ελένη
Κοσμητορας	Παπανδρέου Λεωνίδα
Ταμίας	Τσολάκης Κωνσταντίνος
Μέλη	Τόγκας Δημήτριος Ίωαννίδης Παναγιώτης

Αναπληρωματικά μέλη : Στεφανάκης Νικόλαος
Παχή Βικτωρία
Μαραγκός Μιχαήλ

Έξελεγκτική έπιτροπή : Σκοπελίτης Παναγιώτης
Περαντινού Πηγή
Φύτου Αθηνά

ΟΙ ΤΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΝΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ - ΚΛΙΝΙΚΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Η Διοικούσα Έπιτροπή Βιοχημικών—Κλινικών Χημικών κάνει γνωστό στους συναδέλφους, ότι κάθε Τρίτη στις 7 μ.μ., γίνεται συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων στα γραφεία της Ε. Ε. Χ. για τα θέματα που αφορούν την Κλινική Χημεία και τον κλάδο.

Οί συνάδελφοι των έπαρχιών μπορούν να αλληλογραφούν με τη Διοικούσα Έπιτροπή Βιοχημικών (Κάνιγγος 27) και να την ενημερώνουν για τις άκριβεις διευθύνσεις και τις ύπηρεσίες στις όποιες εργάζονται.

Ο ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΙΚΟΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ

Το νέο Διοικητικό Συμβούλιο του Προμηθευτικού και Καταναλωτικού Συνεταιρισμού Χημικών Βιομηχανίας, κατά την πρώτη του συνεδρίαση της 18/3/75 καταρτίστηκε σε σώμα ως ακόλουθος:

Πρόεδρος	Βούρβουλης Νικόλαος
Αντιπρόεδρος	Τσόπελας Χαράλαμπος
Γεν. Γραμματέας	Τσόγκας Κων/νος
Ταμίας	Τσατσαρώνης Βασίλειος
Είδ. Γραμματέας	Κουτσαυτάκης Έμμανουήλ
Μέλη	Βύνιος Χρήστος, Σαργέντης Ανδρέας, Χαμπάκης Εύαγγελος.

Κατά τη συνεδρίασή του επίσης της 18/3/75 καταρτίστηκε σε σώμα το Έποπτικό Συμβούλιο του Συνεταιρισμού, ως ακόλουθος.

Προϊστάμενος	Σαραντόπουλος Ανδρέας
Αναπληρωτής Προϊσταμένου:	Ακριτίδης Θεόδωρος
Μέλη	Καλός Στυλιανός, Κώνστας Αναστάσιος, Σωτηρόπουλος Χαράλαμπος

Το Δ. Σ. και το Ε. Σ. εξέλεγχαν για ένα χρόνο σύμφωνα με το καταστατικό του Συνεταιρισμού.

ΟΙ ΕΚΛΟΓΕΣ

Μέσα σὲ πανηγυρική ἀτμόσφαιρα ἀλλὰ καὶ μὲ ἀπόλυτη τάξη ἔγιναν στὶς 9 Μαρτίου οἱ ἐκλογὲς γιὰ τὴν ἀνάδειξη Διοικητικοῦ Συμβουλίου, Ἐξελεγκτικῆς Ἐπιτροπῆς, Πρωτοβαθμίου καὶ Δευτεροβαθμίου Πειθαρχικοῦ Συμβουλίου καὶ Διοίκουσης Ἐπιτροπῆς Χ.Χ. Ἡ ψηφοφορία ἄρχισε μὲ τὴν ἀνατολὴ τοῦ ἡλίου καὶ κράτησε ὡς τὴ δύση.

Ἐψήφισαν 1098 (ἀπὸ τοὺς ὁποίους οἱ 158 μὲ πληρεξούσια) ἀπὸ σύνολο 1571 ταμειακῶς ἐν τάξει. Ἀπὸ τοὺς ὑποψηφίους γιὰ τὸ Δ.Σ. ἔλαβαν :

Εἰρήνη Δηλάρη	743
Παναγιώτης Ευθάλης	739
Τσέτης Ἀναστάσιος	735
Ἀργυρίου Θεόδωρος	729
Καλλιπολίτης Ἄρης	720
Ξενοῦλης Ἀλέξανδρος	717
Ἀργύρης Διονύσιος	707
Γκίκας Γεώργιος	549
Μαυρομάτης Λάμπρος	441
Ἀναστασάκης Κων/νος	376
Βαβουγιῶς Ἰωάννης	359
Δούκας Ἀντώνιος	346
Στεφανόπουλος Ὁρέστης	341
Καλλίνης Θωμᾶς	335
Μερασκεντῆς Ἡλίας	334
Παπαδημητρίου Ἀλέξανδ.	334
Λιβιεράτος Ἀνδρέας	332
Καλλιέρος Γεώργιος	328
Πρωτοπαπᾶς Ἡλίας	327

Ἐξελέγησαν τακτικὰ μέλη οἱ συνάδελφοι: Εἰρ. Δηλάρη, Π. Ευθάλης, Α. Τσέτης, Θ. Ἀργυρίου, Ἀ. Καλλιπολίτης, Α. Ξενοῦλης, Δ. Ἀργύρης, Κ. Ἀναστασάκης καὶ Ι. Βαβουγιῶς.

Ἀναπληρωματικοὶ οἱ Γ. Γκίκας, Λ. Μαυρομάτης καὶ Α. Δούκας. Μετὰ τὴν παραίτηση γιὰ προσωπικοὺς λόγους τοῦ κ. Ἀναστασάκη, ὁ κ. Γκίκας ἔγινε τακτικὸ μέλος, ἐνῶ προσετέθη ὡς ἀναπληρωματικὸ μέλος ὁ κ. Στεφανόπουλος.

Γιὰ τὸ πρωτοβάθμιο Πειθαρχικὸ Συμβούλιο ἐξελέγησαν τακτικὰ μέλη οἱ Α. Τσεκούρας (743), Α. Παπαγεωργίου (742) καὶ Κ. Προβατᾶς (741) καὶ ἀναπληρωματικὰ οἱ Κ. Κορομηλᾶς (741) καὶ Ε. Σκυλακάκης (740).

Γιὰ τὸ δευτεροβάθμιο Πειθαρχικὸ Συμβούλιο ἐξελέγησαν τακτικὰ μέλη οἱ Β. Παπαγιάννης (742) καὶ Θ. Τριανταφύλλου (740) καὶ ἀναπληρωματικὰ οἱ Ι. Σακλαρίδης (743) καὶ Κ. Τσολάκης (739).

Γιὰ τὴν ἐξελεγκτικὴ ἐπιτροπὴ ἐξελέγησαν τακτικὰ μέλη οἱ Α. Κοντορράβδης (745), Δ. Βαλιούλης (741) καὶ Β. Παπαπαναγιώτου (741) καὶ ἀναπληρωματικὰ οἱ Ν. Ραυτόπουλος (742) καὶ Α. Περνιδάκης (741).

Τέλος γιὰ τὴ Διοικοῦσα Ἐπιτροπὴ τῶν Χημικῶν Χρονικῶν ἐξελέγησαν οἱ Β. Καπούλας (728), Θ. Κούρκουλας (724), Α. Στασινοπούλου (724), Σ. Χατζηγιαννακός (718) καὶ Γ. Μακρῆς (713).

Στὶς 19 Μαρτίου τὸ Δ.Σ. καταρτίσθηκε σὲ σῶμα μὲ Πρόεδρο τὴν Εἰρ. Δηλάρη, Ἀντιπρόεδρο τὸν Π. Ευθάλη, Γραμματέα τὸν Θ. Ἀργυρίου, Ταμῖα τὸν Α. Καλλιπολίτη, Κοσμήτορα τὸν Α. Τσέτη.

ΤΑ ΠΑΡΑΛΕΙΠΟΜΕΝΑ

Ἡ ἐφορευτικὴ Ἐπιτροπὴ. Ἡ ἐφορευτικὴ ἐπιτροπὴ μὲ πρόεδρο τὸν εἰδικευμένο πιά στὶς ἐκλογὲς συνάδελφο Σαλβατῶρ Μπακόλα καὶ μέλη τοὺς συναδέλφους Χ. Στασινοπούλου, Σ. Σίμο, Κ. Γαλανοπούλου, Α. Γιαλελῆ καὶ Δ. Μამελετζῆ, ἀγωνίστηκε ἡρωϊκὰ γιὰ νὰ ἀντεπεξέλθῃ στὴν ἱστορικὴ αὐτὴ Ἐκλογὴ. Ἡ καταμέτρηση διακόπηκε στὶς πέντε τὸ πρωὶ γιὰ νὰ συνεχιστῇ τὸ ἀπόγευμα τῆς Δευτέρας.

Σημειώσαμε τὸ ἐνδιαφέρον ὄλων καὶ ἰδιαίτερα τοῦ κ. Ἀνδρέου ποὺ μὲ τὰ καλὰ τους λόγια, τοὺς καφέδες, τὰ σάντουιτς, τὰ γλυκὰ καὶ τὸ φαγητὸ ποὺ πρόσφεραν, κατάφεραν νὰ διατηρήσουν τὴ φόρμα τῆς ἐπιτροπῆς ὡς τὸ τέλος.

Ἀκόμη, πρέπει νὰ σημειώσουμε τὴν συμπαράσταση καὶ τὴ βοήθεια ποὺ δόθηκε ἀπὸ τοὺς ἐκλογικοὺς ἀντιπροσώπους καὶ τῶν δύο παρατάξεων, Ἀ. Δημητρίου, Α. Νικολάου, Σ. Μηναδάκη, Α. Α. Μπαδράβου καὶ τοῦ προσωπικοῦ τῶν γραφείων τῆς Ἐνώσεως.

Πρῶτος ἐπιτυχῶν ὁ καφετζῆς. Ὁ πρῶτος ἐπιτυχῶν στὶς ἐκλογὲς αὐτὲς ἦταν ὁ καφετζῆς τοῦ κτηρίου. Μέχρι τις 7 τὸ ἀπόγευμα ἐξαντλήθηκαν ὅλες οἱ σημαντικὲς προμήθειες σὲ ποτὰ ποὺ εἶχε κάνει μὲ τὴν προοπτικὴ τῶν ἐκλογῶν. Ἀπ' ἐκεῖ καὶ πέρα καὶ μέχρι τις πραινὲς ὥρες συνέχισε νὰ μᾶς τροφοδοτῇ μὲ . . . ψωμοτύρι. Ἡ ἐκλογικὴ ἐπιτυχία τοῦ καφετζῆ ἦταν τὴν ἄλλη μέρα τὸ ἀντικείμενο συζητήσεων, καὶ λίγου φθόνου, γιὰ τοὺς θυρωροὺς τοῦ κτηρίου καὶ τοὺς φίλους του.

ΝΕΑ ΣΥΛΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΒΑΣΗ

Στις 8 Ιανουαρίου 1974 συνεδρίασε στο Πρωτοδικείο Αθηνών το Δευτεροβάθμιο Διαιτητικό Δικαστήριο Αθηνών για να εξετάσει τις εφέσεις που είχαν υποβληθεί κατά της υπ' αριθ. 61/74 απόφασεως του πρωτοβαθμίου Δ.Δ.Δικαστηρίου.

Η απόφαση του Δ.Δ.Δ. που αφορά τους όρους αμοιβής και εργασίας των χημικών όλης της Χώρας περιλαμβάνει τα εξής:

1. Τα κατώτατα όρια των βασικών μισθών καθορίζονται σύμφωνα με τον πίνακα:

Κατά την πρόσληψη Μετά συμπλήρωση:	Από 1-7-74 μέχρι 28-2-75	Από 1-3-75	Δρχ.	Δρχ.
			7.250	8.000
2 ετών εργασίας			8.338	8.800
» 3 » »			8.845	9.300
» 5 » »			9.935	10.300
» 8 » »			10.730	11.300
» 10 » »			11.455	12.300
» 15 » »			12.270	12.800
» 20 » »			13.340	13.800
» 25 » »			14.355	14.800
» 30 » »			15.298	16.000

2. Υπηρεσία θεωρείται ή απασχόληση σε όποιοδήποτε εργοδότη, φυσικό ή νομικό πρόσωπο, αποδεικνυόμενη με βεβαίωση του εργοδότη θεωρημένη από την Ένωση Ελλήνων Χημικών.

3. Τα επίδομα οικογενειακών βαρών είναι 10% για τη σύζυγο και 5% για κάθε παιδί μέχρι 18 χρόνων για τα αγόρια, 20 για τα άγαμα κορίτσια και 23 χρόνων για τους σπουδαστές που δεν εργάζονται.

4. Στους χημικούς που έχουν την εθύνη όλων των τμημάτων παραγωγής δίνεται επίδομα 10%. Το επίδομα δίνεται έστω και αν δεν έχει επίσημα ό χημικός τον τίτλο του Διευθυντού παραγωγής. Στα βιο-

Ο συνάδελφος Λάμπρος Μαυρομάτης με γράμμα του ευχαριστεί όλους τους συναδέλφους που με την ψήφο τους τον εξέλεξαν, αν και μεμονωμένο υποψήφιο, στις εκλογές της 9ης Μαρτίου. Βεβαιώνει όλους ότι θα εξακολουθήσει να ενδιαφέρεται και να εργάζεται για τα συμφέροντα των χημικών όπως έκανε μέχρι σήμερα.

μηχανικά συγκροτήματα που παράγουν διάφορες κατηγορίες προϊόντων, το επίδομα δίνεται στον προϊστάμενο του κάθε τμήματος παραγωγής.

5. Οί χημικοί δικαιούνται να παίρνουν επίδομα άνθυγεινής εργασίας 10% εκεί όπου προβλέπεται από συλλογικές συμβάσεις, αποφάσεις διαιτησίας ή άλλες διατάξεις.

6. Οί χημικοί δικαιούνται τους βασικούς μισθούς και τις προσαυξήσεις που προβλέπονται από έσωτερικούς κανονισμούς, έφ' όσον δεν είναι κατώτεροι από την παρούσα σύμβαση.

7. Οί χημικοί δικαιούνται 20ήμερη άδεια με πλήρεις αποδοχές εκτός αν προβλέπεται άδεια μεγαλύτερης διάρκειας από τον Α.Ν. 539/45.

8. Προβλέπεται επίδομα εκτός έδρας σύμφωνα με την κοινή απόφαση 43739/51 των υπουργών Οικονομικών και εργασίας.

9. Αν οί σημερινές αποδοχές του εργαζομένου είναι μεγαλύτερες από τις προβλεπόμενες από την παρούσα σύμβαση παραμένουν οί ίδιες.

10. Η σύμβαση ίσχύει από την 1η Ιουλίου 1974 και έχει δημοσιευθεί στο υπ' αριθ. 357 Φ.Ε.Κ. τεύχος Β' της 31-3-1975.

Ανακοίνωση της Έπιτροπής για την κάθαρση του κλάδου από τους συνεργάτες με την δικτατορία

Στις 21/2/1975 συνεδρίασε για πρώτη φορά η έπιτροπή που βγήκε κατά τη Γενική Συνέλευση της 26/1/75 με στόχο τη κάθαρση του κλάδου από τους συνεργάτες της Δικτατορίας.

Η έπιτροπή καθόρισε τη διαδικασία των εργασιών της και καλεί όλους τους συναδέλφους να καταγγείλουν επώνυμα κάθε στοιχείο που διαθέτουν, για να διευκολύνουν το έργο της. Η έπιτροπή δέχεται τους συναδέλφους κάθε Πέμπτη 6.30 - 8.00 μ. μ. στα Γραφεία της Ένώσεως.

Η Έπιτροπή

Τακτικά Μέλη	Άλικαρίδης Φιλάρετος Μιχαηλίδης Παναγιώτης Τσέτης Αναστάσιος Μαυρομάτης Λάμπρος
Αναπληρ/κά Μέλη	Λαγωνίκας Δημήτριος Παπαγιάννης Βασίλειος

ΒΙΒΛΙΟΚΡΙΣΙΑ

ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΥ ΠΕΡΙ ΛΙΘΩΝ Ὑπὸ Φωτίου Οἰκονομά, Χημικοῦ, Διευθυντοῦ Γενικοῦ Χημείου τοῦ Κράτους. Κριτική Ἐκδόσις - Ἀθήναι 1974.

Μὲ τὸ βιβλίον αὐτὸ ὁ ἀξέχαστος Φώτης Οἰκονομάς συνέχισε τὸ ὄρατον ξεκίνημά του τῆς διερευνητικῆς τοῦ πῶς ἡ παρατήρησις καὶ ἡ σκέψις ἔχει ἐξελιχθῆ τὶς χημικὰς γνώσεις ἀνὰ τοὺς αἰῶνες.

Ὅταν πρὶν ἀπὸ δύο χρόνια περίπου δημοσίευσε τὴν ἐργασίαν του «Ἡ Χημεία ἀπὸ τὸν Μεσαίωνα ἕως τὸν Lavoisier» εἶχαμε προσέξει τὴν συστηματικὴν εἰσῶσι τοῦ συγγραφέως στοὺς δρόμους τῆς ἀναπτύξεως τῶν χημικῶν ἐνοιῶν μέσα στὸν χρόνον.

Ἐκεῖ μᾶς φέρνει νὰ παρακολουθήσωμε μὲ γλαφυρότητα τὴν ἐξέλιξιν τῶν ἐπιστημονικῶν ἰδεῶν μέσα στὶς διαδοχικὰς προσπάθειαις τῶν ἐρευνητῶν κατὰ τὶς περασμέναις γενεαίς: «Διὰ τῶν ἀόκνων προσπαθειῶν καὶ τῶν μεγαλοφυῶν ἐμπνεύσεων ἐπιφανῶν καὶ ἀφανῶν σκαπανέων καὶ ἐν μέσῳ ἀφαντῶν δυσκολιῶν, ἡ ἀμφιβόλου ἐπιστημονικῆς ὑποστάσεως Χημείας τῆς ἀρχαιότητος καὶ τοῦ Μεσαίωνος ἐξελιχθῆ κατὰ τοὺς νεότερους χρόνους εἰς πρωτοπόρον θετικὴν ἐπιστήμην, τεινύσαν σήμερον νὰ καταστήσῃ πραγματικότητά πᾶν ὅ,τι συνέλαβεν ἡ φαντασία τῶν ὄνειροπόλων καὶ παραγνωρισμένων ἀληθιστῶν. Ἄν δὲν παρεσκεύασε τὴν χρυσοποιὸν καὶ ζωογόνον φιλοσοφικὴν λίθον, ληροσέφερε πολλὰ καὶ προσφέρει ὁλοὴν περισσώτερα εἰς τὴν ἐδύωϊαν καὶ μακροζωϊαν τοῦ ἀνθρώπου. Πλουτίζουσα συνεχῶς τὸν θεωρητικὸν καὶ τεχνικὸν ὄπλισμόν ἐπεκτείνει ἀκαταπαύστως τὰ πεδία τῶν ἐρευνῶν τῆς καὶ εἰσδίδει ὁλοὴν βαθύτερον εἰς τὰ μυστικά τῆς Δημιουργίας» (σελ. 128).

Προχωρῶντας στὴν δευτέρην ἐργασίαν του, «Θεοφράστου Περὶ Λίθων» ἔρχεται νὰ θεμελιώσῃ τὴν ἱστορικὴν ἐρευνα τῆς χημικῆς ἐπιστήμης ἐπὶ σοφίᾳ τῆς Ἀρχαίας Ἑλλάδος. Καὶ πραγματικὰ, ἂν δὲν δώσωμε τὴν πρέπουσαν σημασίαν στὸ ἔργο τῶν παλαιότερων, χάνομε τὶς ὑγιεῖς φιλοσοφικὰς βάσεις γιὰ τὴν ὀρθὴν θεμελίωσιν τῆς Ἀληθείας. Γιατί ἡ Ἀλήθεια δὲν μπορεῖ ν' ἀντικρουθῆ παρά δυναμικὰ, δηλαδὴ μὲ τὴν διάγνωσιν, ἔστω καὶ ἀσαφῶς κάποιων νόμων—θὰ λέγαμε—ποῦ κινοῦν τὴν νόησιν πρὸς τὴν διερεύνησιν τῆς.

Σχετικὰ μὲ τὴν πραγματεία αὐτὴ, ἐπισημαίνει ὁ Φ. Ο., ὅτι πρόκειται «περὶ τῆς ἀρχαιότερας ὀρυκτολογικῆς διατριβῆς καὶ κατὰ γενικὴν ἀναγνώρισιν τῆς καλλιτέρας τῶν παλαιότερων χρόνων. Οὕτω τὸ ἱστορικὸν ἐνδιαφέρον διὰ τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας τοῦ ἀρχαίου αὐτοῦ κειμένου εἶναι σημαντικόν, διότι δι' αὐτοῦ παρέχονται, ἂν καὶ κατ' ἀνάγκην ἑλλιπῶς, αἱ πρῶται καὶ πλέον ἐγκυροὶ πληροφορίες περὶ τῶν ὀρυκτολογικῶν καὶ χημικῶν ἰδεῶν καὶ γνώσεων τῆς ἀρχαιότητος».

Ἡ πραγματεία «Περὶ Λίθων» ἀποδίδεται γιὰ πρώτη φορά στὴν νεοελληνικὴ γλῶσσα. Κατὰ τὸν σχολιασμό, πρὸς πληρέστερη τεκμηρίωσιν τῶν ἐξαγομένων συμπερασμάτων ὁ συγγραφεὺς ἀντλήσει ἀπὸ τὴν ἀρχαία βιβλιογραφία στοιχεῖα συναφῆ πρὸς τὰ πραγματευόμενα θέματα, κατὰ δὲ τὴν διαπραγματεύσιν τῶν θεμάτων αὐτῶν ἀπέβλεψε, νὰ παρέχεται μίᾳ ἐποπτικώτερῃ εἰκόνᾳ τῆς Ὀρυκτολογίας καὶ τῆς χημικῆς Τεχνολογίας τῆς Ἀρχαιότητος.

Ὁ Φ. Ο. ἔδωσε τὴν ἀπαιτούμενη ἀξία στὴν διερεύνησιν τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσεως μέσα στὴν ἐπικὴ τῆς πορείας. Καὶ ἡ παρακολούθησις τῆς πορείας αὐτῆς ὀδηγεῖ στὴν βαθύτερη καὶ φιλοσοφικώτερη κατανόησιν τῶν δρόμων τοῦ ἐπιστημονικοῦ στοχασμοῦ, καὶ στὴν διάνοξιν τῆς θεωρητικῆς ὁδοῦ πρὸς τὴν ἐπιστημονικὴν πρόοδο. Ἡ ἱστορικὴ ἐξέτασις τῆς γνώσεως σὲ

κάποιο τομέα συμβάλλει σημαντικὰ στὴν ἐνταξί τῆς στῆν καθόλου σκέψιν καὶ νόησιν, συντελῶντας στὴν πλατεῖα θεώρησιν τοῦ ἀντικειμένου.

Ἰδιαίτερα στοὺς Ἕλληνας μελετητὰς, ποῦ θὰ ἔχουν τὴν σχετικὴ ἔφεσι—ὅπως εἶναι ἡ περίπτωσι τοῦ Φ. Ο.—πέφτει ἕνα καθήκον νὰ μελετήσουν καὶ παρουσιάσουν στὸ ἑλληνικὸ καὶ ξένο ἐπιστημονικὸ κοινόν, τὴν συμβολὴν τῶν ἐρευνητῶν τῆς Ἀρχαιότητος στὸν τομέα τῆς Ἐπιστήμης.

Στὸ βιβλίον τοῦ Φ. Ο. διαπιστώνομε τὴν ἐπιμελημένη συγκέντρωσιν τοῦ ὕλικου, ποῦ παρέχει ἡ Ἀρχαιότης ἀργὰ καὶ μετέπειτα παρατηρήσεις στὸ θέμα ποῦ τὸν ἀπασχολεῖ. Καὶ τὸ ὕλικόν τοῦτο βλέπομε νὰ παίρῃ ἀξιολογησὶν καὶ κατάταξιν. Ἐπιτυγχάνεται δὲ αὐτὸ μὲ ὕφος ἀπλό καὶ διατυπώσεις στρατῆς καὶ σαφεῖς.

Καὶ ἐπειδὴ τὸ ἔργο εἶναι συνυφασμένο μὲ τὸν δημιουργὸν του, ὀρθά ὁ συγγραφεὺς ξεκινᾷ μὲ μίαν βιογραφίαν τοῦ Θεοφράστου, πατέρα τῆς Ὀρυκτολογίας, σημειώνοντας ἰδιαίτερα τὴν πρωτοτυπία τῆς σκέψεώς του: «Παρέμεινε βεβαίως πιστὸς εἰς τὰς γενικὰς ἀρχὰς τῆς Ἀριστοτελικῆς Φιλοσοφίας, ἀλλὰ διὰ τῆς κριτικῆς, τὴν ὁποίαν μετὰ πολλοῦ σεβασμοῦ καὶ μὲ διακριτικότητά ἤσκησε ἐπὶ ἰδεῶν τινῶν τοῦ Ἀριστοτέλους διηύρνε κατὰ πολλὰ τὰ πλαίσια διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν βασιζομένων εἰς τὴν παρατήρησιν ἐπιστημῶν» (σελ. 12.)

Στὴν σελ. 16 δίνει σχετικὴ βιβλιογραφία μὲ ἰδιαίτερη μνεῖα τῆς ἐργασίας τοῦ ἀείμνηστου καθηγητοῦ Μιχαὴλ Στεφανίδη, («Ἡ Ὀρυκτολογία τοῦ Θεοφράστου»).

Ἀκολουθεῖ ἀρχαῖο κείμενον καὶ μετάφρασις ἀντικρουστὰ. Ἡ μετάφρασις, σὲ ἀπλὴ καθαρεύουσα, χαρακτηρίζεται ἀπὸ ἐπιστημονικὴν ἀκρίβεια καὶ σαφήνεια στὴν ἀπόδοσιν ἐνοιῶν καὶ τρόπων μὲ τοὺς ὁποίους ὁ Θεοφράστος «ἐθεώρησε τὸν ποικίλον καὶ ὄρατον κόσμον τῶν ὀρυκτῶν μὲ τὴν παρθένον ἐπιστημονικὴν ὄρασιν τοῦ ἀρχαίου κόσμου» (σελ. 17).

Γιὰ τόπους, πρόσωπα καὶ πράγματα τῆς Ἀρχαιότητος δίδει ἐπεξηγήσεις στὸ κάτω μέρος τῶν σελίδων.

Μεγάλο τμήμα τοῦ βιβλίου καταλαμβάνει τὸ δεύτερον μέρος: «Ἐπεξηγήσεις καὶ Σχόλια». Στὸ μέρος αὐτὸ ὁ Συγγραφεὺς ἐπισημαίνει τὶς σημαντικὰς ἐννοιολογικὰς μεταβολὰς τῶν ἀρχαίων ἐπιστημονικῶν ὄρων καὶ παραπέμπει στὰ ἀρχαῖα συγγράμματα. Π.χ. ὁ ὄρος Ὑδωρ. Λέγοντας Ὑδωρ οἱ ἀρχαῖοι ἐπιστήμονες δὲν ἐννοοῦσαν μόνο τὴν συνήθη ἐννοία ἀλλὰ καὶ τὴν ἐννοία τῆς ὑγρᾶς ἐν γένει καταστάσεως τῶν σωμάτων (σελ. 53-54). Ἀκόμη μνημονεῖται μερικὲς ἀξιολογικὲς σκέψεις τοῦ Θεοφράστου ὡς πρὸς τὸν τρόπον ἀντιμετωπίσεως τῶν ἰδιοτήτων τῶν ὀρυκτῶν (σ. 65 κ.ά.).

Ἐπίσης κατατάσσει τὶς ἐννοίας καὶ δίνει πολυτιμὰς γιὰ τοὺς μελετητὰς τῆς ἱστορίας τῆς Χημείας, ἐλεγμένες καὶ ταξινομημένες πληροφορίες γιὰ τὶς γνώσεις τῆς Ἀρχαιότητος σχετικὰ μὲ τὰ διάφορα ὀρυκτὰ, ποῦ ὁ Θεοφράστος περιγράφει, ἢ ταῦτις τῶν ὁποίων ἰδιαίτερα τὸν ἀπασχολεῖ (σελ. 64 κ. ἔ.).

Τὸ βιβλίον τοῦ Φ. Ο. δὲν μπορεῖ παρὰ νὰ ὀθή τὸν μελετητὴν στὴν ἱστορικὴ καὶ φιλοσοφικὴ ἐρευνα καὶ νὰ τὸν παροτρύνῃ στὴν ἀναζήτησιν τοῦ ἀληθινοῦ. Συμβάλλει στὴν κατανόησιν τῆς πορείας τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψεως, ἡ ὁποία ἀκολουθεῖ βαθμίδας, ποῦ οἱ παλαιότεροι διανοηταὶ διεμόρφωσαν, καὶ ποῦ πάνω σ' αὐτὰς προχώρησαν οἱ μεταγενέστεροι. Καθὼς ἡ ἐπιστήμη ἐξελίσσεται καὶ προχωρεῖ, συμβαίνει συχνὰ νὰ παραμερίζονται παλαιότερες ἀντιλήψεις. Ἡ μελέτη ὁμως τῆς ἱστορίας θὰ καταστήσῃ φανερό, ὅτι καὶ οἱ παραμεριζόμεναι ἀντιλήψεις—ἐκτὸς ἐξαιρέσεων—ἔπαιξαν τὸν δημιουργικὸν τοὺς ρόλον σὰν ἀναγκαῖα στάδια στὴν συγκέντρωσιν καὶ διερεύνησιν τοῦ ἐπιστημονικοῦ ὕλικου ποῦ ὠδήγησε στὶς νέαις ἀντιλήψεις. Ἐτσι ἡ ἱστορικὴ μελέτη τῆς Ἐπιστήμης φέρνει τὴν κατανόησιν καὶ ἐπεξεργασίαν τῶν μεθόδων ποῦ μπορεῖ ν' ἀκολουθήσῃ ἡ σκέψις στὴν ἀξιοποίησιν τῶν ἐκάστοτε γνώσεων.

Δίκαια ὁ κ. Χουρμουζιάδης, ποῦ γράφει τὸν ἐπίλογον, σημειώνει: «Ὁ Οἰκονομάς ἀποδεικνύεται ἕνας σοβαρὸς μελετητὴς, ἕνας ἀληθινὸς μύστης τῆς ἐπιστήμης, ἀλλὰ καὶ ἕνας θαυμάσιος τεχνίτης τοῦ λόγου... Ὁ θάνατος τῶν κεραυνοβόλησε στὴν ἀκμὴ τῆς ἡλικίας του καὶ τῆς συγγραφικῆς του σταδιοδρομίας... Ὅχι μόνον ἡ ἐπιστήμη ἀλλὰ καὶ τὰ γράμματα μᾶς, μὲ τὸν πῶ, χάνουν ἕνα ἐργάτην τους, ποῦ πολλὰ θὰ εἶχε ἀκόμη νὰ προσφέρῃ».

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Σ. ΦΕΡΕΝΤΙΝΟΣ
Χημικὸς

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΤΗΣ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΙΣ ΤΗΝ ΧΗΜΕΙΑΝ

(Αί μέθοδοι Hückel και EMO LCAO καθώς και εφαρμογαί αὐτῶν εἰς τὴν μελέτην τῆς στερεοχημείας τῶν μορίων)

ὑπὸ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΧΑΤΖΗΑΙΔΗ καὶ ΘΕΟΦΙΛΟΥ ΘΕΟΦΑΝΙΑ

Department de Chimie H3C 3VI Université de Montreal C.P. 6210, Montreal, Quebec, Canada.

I. Εἰσαγωγή: Περί κβαντομηχανικῆς γενικῶς

Ὡς εἶναι γνωστὸν, ἕκαστον μόνιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἄρισμένον ἀριθμὸν φορτισμένων σωματίων (πυρῆν, ἠλεκτρόνια). Ἀποτέλεσμα τῶν ἀντεπιδράσεων μεταξὺ τῶν σωματίων τούτων, εἶναι ἡ δομὴ τὴν ὅποιαν τὸ μόνιον κατέχει εἰς τὸν χρόνον με ἄρισμένην διευθέτησιν τῶν πυρῆνων καὶ μίαν χαρακτηριστικὴν κατανομήν τῶν ἠλεκτρονίων ὡς πρὸς αὐτοὺς. Κατὰ τὴν κλασσικὴν μηχανικὴν, πολλαὶ μεταβληταὶ καθορίζουσαι ἓν τοιοῦτον σύστημα, ὡς π.χ. γωνιώδης ὄρμη, κινητικὴ ἐνέργεια κ.τ.λ., δύνανται νὰ μετρηθοῦν. Ἐνταῦθα ὅλαι αἱ συντεταγμέναι τῶν σωματίων δύνανται νὰ ὀρισθοῦν εἰς δεδομένον χρόνον. Ἐάν δὲ καὶ οἱ νόμοι τῶν ἀντεπιδράσεων μεταξὺ τῶν σωματίων εἶναι γνωστοί, ὅταν τὸ σύστημα εἶναι μονωμένον, ὅλαι αἱ μεταβληταὶ καθὼς καὶ αἱ συντεταγμέναι τῶν σωματίων θὰ δύνανται ἐπίσης νὰ ὑπολογισθοῦν εἰς τινὰ μελλοντικὸν χρόνον.

Τὸ πρόβλημα ὅμως τοῦ χημικοῦ μορίου δὲν δύναται νὰ ἀντιμετωπισθῇ ὡς πρόβλημα κλασσικῆς μηχανικῆς. Μετὰ τὴν ἀποτυχίαν τῆς παλαιᾶς κβαντικῆς θεωρίας (Bohr) νὰ ἐξηγησῆ, π.χ., τὴν φύσιν τοῦ ὁμοιοπολικοῦ δεσμοῦ τὸν προταθέντα ὑπὸ τοῦ Lewis (1916), κατέστη φανερὰ ἡ ἀναγκαιότης τῆς συμπληρώσεως ταύτης.

Κατὰ τὴν νέαν κβαντομηχανικὴν θεωρίαν ὑποθέτομεν ὅτι :

(i) Διὰ κάθε σύστημα ὑπάρχουν μία ἢ περισσώτεραι στατικαὶ συναρτήσεις, τῶν ὁποίων ἡ μορφή δίδει τὴν καλλιτέραν δυνατὴν περιγραφὴν τῶν συντεταγμένων τῶν σωματίων.

(ii) Ἐκάστη δυναμικὴ μεταβλητὴ ἑνὸς συστήματος ὡς τὸ μόνιον, παρίσταται ὑπὸ ἑνὸς γραμμικοῦ τελεστοῦ, ὅστις ἀπλῶς μεταθέτει (Transform) τὰς στατικὰς συναρτήσεις.

(iii) Αἱ μόναι ἀκριβῶς δυνάμεναι νὰ μετρηθοῦν δυναμικαὶ μεταβληταὶ εἶναι ἐκεῖναι διὰ τὰς ὁποίας ὁ κατάλληλος τελεστής πολ/ζει ἀπλῶς ἐκάστην στατικὴν συνάρτησιν διὰ μίαν σταθερὰς, τῆς ὁποίας ἡ τιμὴ εἶναι μέτρον τῆς ἀκριβοῦς τιμῆς τῶν δυναμικῶν μεταβλητῶν διὰ τὴν ἐν λόγω κατάστασιν.

II. Ἐξίσωσις Schrödinger, ιδιότητες τῶν κωματικῶν συναρτήσεων

Πρὸς ἀντιμετώπισιν τῶν δυσκολιῶν τῆς παλαιᾶς κβαντικῆς θεωρίας, ὁ L. de Broglie εἰσηγήθη τὸ 1923 τὴν διττὴν φύσιν τοῦ ἠλεκτρονίου (ὀλόκουμα).

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad (1)$$

Ἡ σχέσις (1) ἰσχύει ὅταν τὸ σωματίον εὐρίσκειται ἐντὸς πεδίου σταθεροῦ δυναμικοῦ. Διὰ στατικὰς καταστάσεις, τὸ κῶμα τὸ ἀντιπροσωπεύον τὸ σωματίον λαμβάνεται ὡς στάσιμον κῶμα. Ἡ ἐξίσωσις στασίμου κῶματος χ , κινουμένου ἐπὶ μίᾳ διαστάσεως a , δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως :

$$\frac{dx^2}{da^2} = \frac{1}{v^2} = \frac{dx^2}{dt^2} \quad (2)$$

ὅπου v = ταχύτης διαδόσεως τοῦ κῶματος.
Λύσις τῆς (2) παρέχει :

$$\nabla^2 \psi = -\frac{4\pi^2 m^2 v^2}{h^2} \psi \quad (3)$$

ὅπου ∇ = ὁ συντελεστής τοῦ Laplace
Ἄλλ' ἢ ὀλικὴ ἐνέργεια τοῦ σωματίου δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως :

$$E = T + V \quad (4)$$

ὅπου T = κινητικὴ ἐνέργεια καὶ V = δυναμικὴ ἐνέργεια,
ἢ

$$E = -mv^2 + V \rightarrow m^2(E - V) = m^2v^2 \quad (5)$$

Δι' εἰσαγωγῆς τῆς (5) ἐντὸς τῆς (3) λαμβάνομεν :

$$\nabla^2 \psi = -\frac{4\pi^2 m^2 (E - V)}{h^2} \psi \quad (6)$$

καὶ τελικῶς :

$$\left(-\frac{h^2}{8\pi^2 m} \nabla^2 + V \right) \psi = E \psi \quad (7)$$

Ἐάν δὲ θέσωμεν : $H = -\frac{h^2}{8\pi^2 m} \nabla^2 + V$, ἢ (7) λαμβάνει τὴν μορφήν :

$$H\psi = E\psi \quad (8)$$

ἡ ὁποία εἶναι γενικὴ μορφή τῆς ἐξίσωσεως τοῦ Schrödinger ἢ ἀνεξάρτητος τοῦ χρόνου. (H = ὁ Χαμιλτώνειος τελεστής, ἢ τελεστής τῆς ὀλικῆς ἐνεργείας). Κατὰ τὴν νέαν ἄρα κβαντικὴν θεωρίαν, ἵνα γνωρίζωμεν τὰς ιδιότητες μορίου τινός, ὀφείλομεν νὰ λύσωμεν διὰ τὸ μόνιον τοῦτο τὴν ἐξίσωσιν τοῦ Schrödinger.

Αἱ κωματικαὶ συναρτήσεις Ψ τῶν σωματίων (π.χ. τοῦ ἠλεκτρονίου) δὲν περιγράφουν ἀκριβῶς τὸν δρόμον ἢ τὴν τροχίαν τὴν ὅποιαν ταῦτα ἐκτελοῦν ἐν σχέσει με τὴν κίνησιν των. Τοῦτο ἄλλωστε προκύπτει καὶ ἐκ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀβεβαιότητος τοῦ Heisenberg. Αἱ κωματικαὶ συναρτήσεις ὀφείλουν: (1) νὰ ἔχουν μίαν τιμὴν διὰ δεδομένον σημεῖον τοῦ χώρου, (2) νὰ εἶναι πεπερασμέναι δι' ὅλας τὰς τιμὰς τῶν συντεταγμένων, (3) νὰ εἶναι συνεχεῖς. Αἱ ὡς ἄνω ἐκτεθεῖσαι ιδιότητες τῶν κωματικῶν συναρτήσεων, συνεπάγονται ὥστε αἱ φυσικῶς ἀποδεκταὶ λύσεις τῆς ἐξίσωσεως τοῦ Schrödinger νὰ περιορίζωνται καὶ νὰ χαρακτηρίζωνται ὑπὸ ἀκεραίων κβαντικῶν ἀριθμῶν. Ἐάν $\Psi_0, \Psi_1, \Psi_2, \Psi_3, \dots$ εἶναι αἱ ἀποδεκταὶ τιμαὶ τῶν κωματικῶν συναρτήσεων τοῦ συστήματος, αἱ ἀντίστοιχοι τιμαὶ τῆς ἐνεργείας θὰ εἶναι : $E_0, E_1, E_2, E_3, \dots$ Αἱ ἀποδεκταὶ κωματικαὶ συναρτήσεις ἀποτελοῦσαι λύσεις τῆς ἐξίσωσεως Schrödinger, ὀνομάζονται ιδιοσυναρτήσεις (Eigenfunctions), αἱ δὲ ἀποδεκταὶ λύσεις τῶν τιμῶν ἐνεργείας, ιδιοτιμαὶ (Eigenvalues). Διὰ τὰς κωματικὰς συναρτήσεις ἰσχύουν: (α) Ἡ συνθήκη

τῆς κανονικότητας (Normality) $\int_{-\infty}^{+\infty} \Psi^2 dt = 1$ δι' ὀλοκλήρωσιν ὑπεράνω ὄλων τῶν σημείων τοῦ χώρου. Κυματικαί συναρτήσεις διὰ τὰς ὁποίας $\int \Psi^2 dt \neq 1$ ὀφείλουν νὰ διαιρεθοῦν διὰ τινος παράγοντος, ὥστε πάντοτε $\int \Psi^2 dt = 1$. (β) Ἀποδεικνύεται ἐπίσης, ὅτι διὰ δύο κυματικὰς συναρτήσεις Ψ_α, Ψ_β , ὅπου $\alpha \neq \beta$, θὰ εἶναι :

$$\int \Psi_\alpha \Psi_\beta dt = 0$$

Ἡ τελευταία ὀνομάζεται συνθήκη τῆς καθετότητος (Orthogonality).

Τὸ πρόβλημα τῆς μελέτης τῶν χημικῶν καὶ φυσικῶν ιδιοτήτων μορίου τινὸς συνεπάγεται λύσιν τῆς ἀνεξαρτήτου τοῦ χρόνου ἐξίσωσης τοῦ Schrödinger. Τοῦτο ὁμῶς δὲν εἶναι δυνατόν παρὰ εἰς ἀπλὰς τινὰς μόνον περιπτώσεις, ὡς π.χ. διὰ τὰ ὑδρογονοειδῆ ἄτομα. Διὰ πολύπλοκα ὀργανικά μόρια τὸ πρόβλημα μεταπορίζεται εἰς τὴν εὐρεσιν προσεγγιστικῶν λύσεων, διὰ προσεγγιστικὰς τιμὰς τῶν Χαμιλτωνείων τελεστών. Ὑπάρχουν δύο γενικῶς μέθοδοι λύσεως τῆς ἐξίσωσης Schrödinger. (α) Ἡ μέθοδος τῆς διαφορᾶς (Variation) καὶ (β) ἡ μέθοδος τῆς διαταράξεως (Perturbation). Θὰ ἀσχοληθῶμεν μόνον μὲ τὴν (α) μέθοδον.

(α) Ἡ μέθοδος διαφορᾶς (Variation)

Θὰ ἀποδείξωμεν ὅτι ἐὰν ἡ ϕ δὲν εἶναι ἡ κατάλληλος λύσις τῆς ἐξίσωσης Schrödinger τῆς ἀνεξαρτήτου τοῦ χρόνου (8), ἡ ἐνέργεια τῆς θεμελιώδους καταστάσεως τῆς ἀντιστοιχούσης εἰς τὴν κυματικὴν συνάρτησιν ϕ θὰ εἶναι πάντοτε ὑψηλοτέρα ἐκείνης, ἡ ὁποία θὰ ἐλαμβάνετο ἐὰν ἐγίνετο χρῆσις τῆς καταλλήλου κυματικῆς συναρτήσεως (Ψ). Δηλαδή, ἐὰν π.χ. ἡ ϕ εἶναι μία συνάρτησις ἰκανοποιούσα τὰς συνθήκας τῆς κυματομηχανικῆς, τότε θὰ εἶναι πάντοτε $\int \phi^* H \phi dt \geq E$, ὅπου ϕ^* ἡ Complex Conjugate τῆς ϕ , καὶ ὅπου $E_0 =$ ἡ ἐνέργεια τῆς θεμελιώδους καταστάσεως διὰ τὴν πραγματικὴν κυματικὴν συνάρτησιν καὶ ὅπου ἡ ἰσότης θὰ ἰσχύη ὅταν $\phi = \Psi$, δηλαδή ἡ ϕ εἶναι ἡ κατάλληλος κυματικὴ συνάρτησις.

Δέον νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν, ὅτι μία κυματικὴ συνάρτησις εἶναι δυνατόν νὰ ἐκφρασθῇ ὡς εἰς γραμμικὸς συνδυασμὸς μῆς συμπληρωμένης σειρᾶς συναρτήσεων διὰ τὰς ὁποίας ἰσχύουν αἱ ἀρχαὶ τῆς κανονικότητας καὶ τῆς καθετότητος. Τὸ σύνολον τῶν λύσεων τῆς ἐξίσωσης τοῦ Schrödinger ἀποτελεῖ μίαν συμπληρωμένην σειρὰν συναρτήσεων, εἶναι δὲ ἀδύνατον νὰ εὐρωμεν λύσιν ἔξω τοῦ συνδυασμοῦ τοῦ συνόλου τῶν συναρτήσεων αὐτῶν. Δυνάμεθα ἄρα νὰ θέσωμεν, $\phi = \sum c_i \Psi_i$, ὅπου $c_i =$ ἀριθμητικοὶ συντελεσταί, μὲ τὴν ἐλπίδα ὅτι μία ἀπὸ τὰς συναρτήσεις αὐτὰς Ψ_i θὰ ἰκανοποιῇ τὴν ἐξίσωσιν τοῦ Schrödinger,

$$H \Psi_i = E \Psi_i \quad (9)$$

τὴν $\phi = \sum c_i \Psi_i$ θέτομεν εἰς τὴν σχέσιν $\int \phi^* H \phi dt$ καὶ διὰ χρήσεως καὶ τῆς (9) λαμβάνομεν:

$$\int \phi^* H \phi dt = \int \sum_i c_i^* \Psi_i^* \sum_j c_j \Psi_j dt \quad (10)$$

Ἐὰν ἐκτελεσθοῦν αἱ πράξεις εἰς τὸ β' μέρος τῆς (10), ὅλοι οἱ ὅροι τοῦ τύπου $\int \Psi_i^* \Psi_j dt$ μηδενίζονται λόγῳ τῆς συνθήκης τῆς καθετότητος. Κατ' ἀκολουθίαν ἡ (10) γράφεται:

$$\int \phi^* H \phi dt = \sum_i 2E_i \int \Psi_i^* \Psi_i dt = \sum_i 2E_i \quad (11)$$

διότι $\int \Psi_i^* \Psi_i dt = 1$, ὅταν ἰσχύη ἡ συνθήκη τῆς κανονικότητας. Θεωροῦμεν τὸ ἀκόλουθον ὀλοκλήρωμα ἐκ τῆς ἐξίσωσης (8) διὰ $E_0 =$ ἐνέργειαν τῆς θεμελιώδους.

$$\int \phi^* (H - E_0) \phi dt = \int \phi^* H \phi dt - \int \phi^* E_0 \phi dt$$

καὶ λόγῳ τῆς (11) ἔχομεν

$$\int \phi^* (H - E_0) \phi dt = \sum_i c_i^* E_i - \sum_i c_i^* E_0 = \sum_i c_i^* c_i (E_i - E_0) \quad (12)$$

Ἡ παράστασις ὁμῶς $\sum_i c_i^* c_i (E_i - E_0)$ εἶναι πάντοτε θετική, διότι τὸ $c_i^* c_i$ εἶναι τέλειον τετράγωνον καὶ ἡ ποσότης $E_i - E_0 \geq 0$, διότι $E_i \geq E_0$, ἀφοῦ ὑπετέθη ὅτι ἡ E_0 εἶναι ἡ ἐνέργεια τῆς θεμελιώδους καταστάσεως, ἥτις εἶναι κατ' ἀκολουθίαν μικροτέρα οἰασθήποτε ἄλλης, τῆς ἰσότητος ἰσχυοῦσης ὅταν ἡ E ἀναφέρεται εἰς τὴν θεμελιώδη κατάστασιν.

Ἐκ δὲ τῆς (12), θὰ εἶναι πάντοτε,

$$\int \phi^* (H - E_0) \phi dt \geq 0 \quad \text{ἢ} \quad \int \phi^* H \phi dt \geq E_0 \quad (13) \text{ ὁ.ἔ.δ.}$$

Ἡ σχέσηις (13), ἀποτελεῖ βασικὴν ἀρχὴν τῆς μεθόδου τῆς διαφορᾶς καὶ ἐκφράζει τὸ γεγονός, ὅτι ἡ σταθερωτέρα κατανομή τῶν ἠλεκτρονίων ὑπάρχει εἰς τὴν θεμελιώδη κατάστασιν ἐνὸς μορίου καὶ περιγράφεται ὑπὸ μῆς κυματικῆς συναρτήσεως. Οἰαδήποτε ἄλλη κατανομή ἢ οἰαδήποτε ἄλλη κυματικὴ συνάρτησις ἀντιπροσωπεύει μίαν ὀλιγώτερον σταθερὰν κατανομὴν καὶ ὅθεν θὰ ἀντιστοιχῇ εἰς ὑψηλοτέραν ἐνέργειαν.

III. Γραμμικὸς συνδυασμὸς τῶν ἀτομικῶν τροχιακῶν (L.C.A.O.—M.O.), μόριον ὑδρογόνου

Ἐὰν διεχωρίζοντο τὰ δύο ἄτομα τοῦ μορίου τοῦ ὑδρογόνου ἀπέριω, θὰ ἐλαμβάνετο ἕκαστον ἄτομον μεθ' ἐνὸς ἠλεκτρονίου, τὸ ὅποιον θὰ ἦτο δυνατόν νὰ παρασταθῇ διὰ μᾶς κυματικῆς συναρτήσεως. Κατὰ λογικὴν ἄρα προσέγγισιν θεωροῦμεν, ὅτι ἡ κυματικὴ συνάρτησις τοῦ ἠλεκτρονίου εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἄθροισμα τῶν κυματικῶν συναρτήσεων τῶν ἠλεκτρονίων περὶ ἑκάστου μεμονωμένου ἀτόμου. Γράφομεν ἄρα τὸ μοριακὸν τροχιακὸν τοῦ ἠλεκτρονίου ὡς γραμμικὸν συνδυασμὸν τῶν δύο ἀτομικῶν τοιούτων:

$$\Psi = N(\alpha\Phi_1 + b\Phi_2) \quad (14)$$

ὅπου $\Psi =$ μοριακὸν τροχιακὸν, $\Phi =$ ἀτομικὸν τροχιακὸν, $N =$ παράγων κανονικότητος, $\alpha, b =$ συντελεσταὶ κατανομῆς ἐκάστου ἀτομικοῦ τροχιακοῦ. Ἐκ δὲ τῆς ἐξίσωσης τοῦ Schrödinger (8), θὰ ἔχωμεν:

$$E = \int \Psi^* H \Psi dt \quad \text{ἢ} \quad \int \Psi^* (H - E) \Psi dt = 0$$

Ἡ (14) ἰσχύει, ὡς εἶδομεν, ὅταν ἡ Ψ εἶναι ἡ κατάλληλος κυματικὴ συνάρτησις. Ἐὰν τοῦτο δὲν συμβαίνει, τότε αὕτη θὰ δύναται νὰ γραφῇ ὡς ἀκόλουθος:

$$\int \Psi^* (H - E) \Psi dt = \rho \quad (15)$$

ὅπου $\rho > 0$, δι' ὅλας τὰς μὴ καταλλήλους κυματικὰς συναρτήσεις. Τὸ πρόβλημά μας λοιπὸν μεταπορίζεται εἰς τὸ νὰ ἐκλέξωμεν κατὰ τοιοῦτον τρόπον τοὺς συντελεστὰς κατανομῆς α, b τῶν ἀτομικῶν τροχιακῶν, ὥστε τὰ ρ νὰ εἶναι μηδέν, ἢ ἡ ἐνέργεια ἐλαχίστη, ἢ ὅπερ τὸ αὐτὸ, ἡ μοριακὴ κυματικὴ συνάρτησις ἡ κατάλληλος τοιαύτης. Πρὸς τοῦτο δέον ὅπως ἐπιλύσωμεν τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων.

$$\left| \begin{matrix} \theta_\alpha & \theta_\beta \\ \theta_\alpha & 0 \end{matrix} \right| = 0 \quad \text{καὶ} \quad \left| \begin{matrix} \theta_\alpha & \theta_\beta \\ \theta_\beta & 0 \end{matrix} \right| = 0$$

Θέτομεν τὴν (14) ἐντὸς τῆς (15) καὶ λαμβάνομεν:

$$N^2 \int (\alpha\Phi_1 + b\Phi_2) (H - E) (\alpha\Phi_1 + b\Phi_2) dt = \rho$$

καὶ ἐφ' ὅσον ἐντὸς τοῦ μορίου τοῦ H_2 δὲν δύναται νὰ γίνῃ διάκρισις μεταξὺ τῶν δύο ἀτομικῶν τροχιακῶν, ὅτε $\Phi_1 H \Phi_2 = \Phi_2 H \Phi_1$ θὰ εἶναι :

$$\alpha^2 \int \Phi_1 H \Phi_1 dt + b^2 \int \Phi_2 H \Phi_2 dt + 2\alpha b \int \Phi_1 H \Phi_2 dt - \alpha^2 E \int \Phi_1 \Phi_1 dt - b^2 E \int \Phi_2 \Phi_2 dt - 2\alpha b E \int \Phi_1 \Phi_2 dt = \rho / N^2 \quad (16)$$

Ἐνταῦθα καὶ γενικῶς υἱοθετοῦμεν τοὺς κάτωθι συμβολισμοὺς:

- 1) $\alpha_{\mu\mu} = H_{\mu\mu} = \int \Phi_\mu^* H \Phi_\mu dt$, ὅπερ καλοῦμεν ὀλοκλήρωμα τοῦ Coulomb
 - 2) $\beta_{\mu\nu} = H_{\mu\nu} = \int \Phi_\mu^* H \Phi_\nu dt$, ὅπερ καλοῦμεν ὀλοκλήρωμα τοῦ συντονισμοῦ (Resonance)
 - 3) $S_{\mu\nu} = \int \Phi_\mu^* \Phi_\nu dt$, ὅπερ καλοῦμεν ὀλοκλήρωμα ἐπικάλυψως (Overlap)
- 1) Τὸ ὀλοκλήρωμα τοῦ Coulomb ἀν-

τιπροσωπεύει την ενέργειαν ήτις προκύπτει εξ ηλεκτροστατικών δυνάμεων μεταξύ ενός ηλεκτρονίου, του πυρήνος και των άλλων ηλεκτρονίων. Τοῦτο θά ἀντεπροσώπευε την ὀλικήν ἐνέργειαν τοῦ αὐτοῦ 1 ἢ 2 π.χ. εἰς τὸ H₂, ἐάν τὰ δύο ἄτομα εὐρίσκοντο εἰς ἄπειρον μεταξύ των ἀπόστασιν. Ἐξαρτᾶται δὲ ἐκ τοῦ πυρηνικοῦ φορτίου καὶ ἐκ τοῦ εἴδους τοῦ τροχιακοῦ.

2) Τὸ ὄλοκλήρωμα συντονισμοῦ (Resonance) δὲν ἔχει κλασσικὸν ἀνάλογον, θὰ ἐξηφανίζετο ἐάν τὰ δύο ἄτομα ἦσαν εἰς ἄπειρον μεταξύ των ἀπόστασιν καὶ δύνανται νὰ θεωρηθῇ ὡς κατὰ προσέγγισιν μέτρον τῆς δυνάμεως τοῦ δεσμοῦ μεταξύ δύο ἀτόμων. Τοῦτο εἶναι συνάρτησις τοῦ ατομικοῦ ἀριθμοῦ, τοῦ τύπου τοῦ τροχιακοῦ καὶ τοῦ βαθμοῦ ἐπικάλυψως (Overlap), ὅθεν καὶ τῆς ἐνδοπυρηνικῆς ἀποστάσεως καὶ τῆς γωνίας ἐπικάλυψως, ὡς πρὸς τὴν εὐθείαν τὴν ἐνοῦσαν τοῦς πυρήνας.

3) Τὸ ὄλοκλήρωμα ἐπικάλυψως (Overlap) εἶναι μέτρον τῆς ἐπικάλυψως τῶν ατομικῶν τροχιακῶν δύο ἀτόμων καὶ εἶναι διάφορον τοῦ μηδενὸς ἐντὸς στοιχειώδους ὄγκου, ἐάν ἀμφότερα τὰ ἐπικαλυπτόμενα ατομικὰ τροχιακὰ φ_μ καὶ φ_ν εἶναι διάφορα τοῦ μηδενὸς ἐντὸς τοῦ στοιχειώδους ὄγκου, δηλαδὴ ἐκεῖ ὅπου αἱ δύο κυματικαὶ συναρτήσεις ἐπικαλύπτονται. Τοῦτο εἶναι σχεδὸν ἀνάλογον πρὸς τὸ ὄλοκλήρωμα συντονισμοῦ.

Κατόπιν αὐτῶν, ἡ (16) γράφεται:

$$a^2(a_1 - E) + b^2(a_2 - E) + 2ab(\beta_{12} - ES_{12}) = \rho/N^2 \quad (17)$$

Τώρα δέον ὅπως λάβωμεν τὰς παραγώγους $\frac{\partial \rho/N^2}{\partial a}$ καὶ $\frac{\partial \rho/N^2}{\partial b}$, ἐξισώσωμεν ταύτας πρὸς τὸ μηδὲν καὶ λύσωμεν τὸ προκύπτον σύστημα, ἐλαχιστοποιούντες τοιουτοτρόπως τὴν ἐνέργειαν καὶ καθορίζοντες τοὺς συντελεστὰς τῶν ατομικῶν τροχιακῶν, τοιούτους ὥστε ἡ μοναδικὴ κυματικὴ συνάρτησις νὰ εἶναι ἡ κατάλληλος. Ἐχομεν:

$$\left. \begin{aligned} a(a_1 - E) + b(\beta_{12} - ES_{12}) &= 0 \\ \text{καὶ } b(a_2 - E) + a(\beta_{12} - ES_{12}) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

Ἡ ὀρίζουσα ὅθεν τῶν συντελεστῶν τῶν ἀγνώστων τοῦ συστήματος (17), δέον ὅπως ἰσοῦται πρὸς τὸ μηδὲν

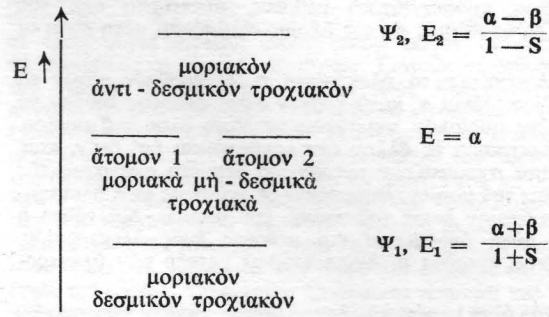
$$\begin{vmatrix} a_1 - E & \beta_{12} - ES_{12} \\ \beta_{12} - ES_{12} & a_2 - E \end{vmatrix} = 0$$

Καὶ ἐπειδὴ $a_1 = a_2 = a$ καὶ $\beta_{12} = \beta$, θὰ ἔχωμεν τελικῶς:

$$E^2(1 - S^2) - 2E(a - \beta S) + a^2 - \beta^2 = 0 \quad (19)$$

Λύοντες τὴν (19), εὐρίσκομεν δύο τιμὰς τῆς ἐνεργείας, τὰς: $E_1 = \frac{a + \beta}{1 + S}$ καὶ $E_2 = \frac{a - \beta}{1 - S}$ ἀντιστοιχοῦσας εἰς δύο μοριακὰ τροχιακὰ. Τὰ a καὶ β εἶναι ποσότητες ἀρνητικαί, τὸ S εἶναι θετικὴ ποσότης, ἀλλὰ δύνανται νὰ ἀγνοηθῇ ὡς ἔχον μικρὰν τιμὴν. Θέτοντες ἄρα $S = 0$, λαμβάνομεν $E_1 = a + \beta$ καὶ $E_2 = a - \beta$ διὰ τὰς δύο τιμὰς τῆς ἐνεργείας καὶ μάλιστα θὰ εἶναι $E_1 < E_2$ δεδομένου ὅτι $a, \beta < 0$. Γενικῶς ὅταν ἐργαζώμεθα εἰς τὴν μέθοδον γραμμικοῦ συνδυασμοῦ ατομικῶν τροχιακῶν (L.C.A.O.), θὰ εὐρωμεν τόσα μοριακὰ τροχιακὰ, ὅσα καὶ ατομικὰ τοιαῦτα. Ὅταν δὲ εἰς αὐτὴν θέσωμεν $S = 0$, λαμβάνομεν πάντοτε λύσεις συμμετρικὰς ὡς πρὸς a . Εἰς τὸ μόνιον ἄρα τοῦ H₂ ὀφείλομεν νὰ θέσωμεν τὰ δύο ηλεκτρόνια τῶν δύο ἀτόμων αὐτοῦ, ἐντὸς τοῦ τροχιακοῦ ἐνεργείας E_1 , ἥτις εἶναι ἡ χαμηλότερα. Ἐργαζόμενοι ἐξ ἄλλου κατὰ τὴν μέθοδον L.C.A.O., εἶναι δυνατόν νὰ εὐρωμεν: 1) Μοριακὰ τροχιακὰ ἔχοντα χαμηλότεραν ἐνέργειαν ἐκείνης τῶν ἀρχικῶν ατομικῶν τοιούτων. Ταῦτα θὰ ὀνομάζωνται δεσμικὰ μοριακὰ τροχιακὰ (Bonding). 2) Μοριακὰ τροχιακὰ ἔχοντα ὑψηλότεραν ἐνέργειαν τῶν ἀρχικῶν ατομικῶν τοιούτων. Ταῦτα θὰ ὀνομάζωνται ἀντιδεσμικὰ τοιαῦτα (Anti-Bonding) καὶ 3) Μοριακὰ τροχιακὰ τῆς ἰδίας ἐνεργείας τῶν ἀρχικῶν ατομικῶν τοιούτων. Ταῦτα θὰ ὀνομάζωνται μὴ δεσμικὰ μοριακὰ τροχιακὰ (Non-Bonding). Ταῦτα παρίστανται διὰ τὸ H₂ εἰς τὸ διάγραμμα 1.

Ἴνα ὑπολογίσωμεν τώρα τοὺς συντελεστὰς a, b καὶ κατασκευάσωμεν τὴν δεσμικὴν μοριακὴν κυματικὴν συνάρτησιν Ψ_1 καὶ τὴν ἀντιδεσμικὴν Ψ_2 , ἀντικαθιστῶμεν τὰς εὐρεθείσας τιμὰς τῆς ἐνεργείας εἰς τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων (18). Θὰ ἔχωμεν:



Διάγραμμα 1

$$\left. \begin{aligned} a \left(a - \frac{a + \beta}{1 + S} \right) + b \left(\beta - \frac{a + \beta}{1 + S} \cdot S \right) &= 0 \\ a \left(\beta - \frac{a + \beta}{1 + S} \cdot S \right) - b \left(a - \frac{a + \beta}{1 + S} \right) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad \eta$$

$$\left. \begin{aligned} a(aS - \beta) + b(\beta - aS) &= 0 \\ a(\beta - aS) + b(aS - \beta) &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Ἐκ τούτων συνάγεται ὅτι διὰ τὸ δεσμικὸν μοριακὸν τροχιακὸν θὰ εἶναι $a = b$ (19). Ἀντικαθιστῶμεν τώρα τὴν σχέσιν (14) εἰς τὴν συνθήκην τῆς κανονικότητος $\int \Psi \Psi d\tau = 1$, ὅτε λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν καὶ τῆς (19) θὰ ἔχωμεν:

$$N^2 \int (a\Phi_1 + a\Phi_2)(a\Phi_1 + a\Phi_2) d\tau = 1$$

$$\text{ἐξ ἧς } Na = \frac{1}{\sqrt{2(1+S)}}$$

ὅτε ἡ κυματικὴ συνάρτησις τοῦ δεσμικοῦ μοριακοῦ τροχιακοῦ τοῦ H₂ γίνεται: $\Psi_1 = \frac{1}{\sqrt{2(1+S)}}(\Phi_1 + \Phi_2)$, ἐνῶ ἡ κυματικὴ συνάρτησις τοῦ ἀντιδεσμικοῦ μοριακοῦ τροχιακοῦ, ὀπολογιζομένη κατὰ τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς τρόπον, διὰ χρήσεως τῆς τιμῆς τῆς ἐνεργείας τῆς ἀντιστοιχοῦσης εἰς αὐτὸ εἰς τὸ γνωστὸν σύστημα τῶν ἐξισώσεων, εὐρίσκεται ὅτι εἶναι:

$$\Psi_2 = \frac{1}{\sqrt{2(1-S)}}(\Phi_1 - \Phi_2)$$

IV. Παγκόσμιος ἐξίσωσις (Secular Equation). Προσεγγιστικὴ μέθοδος Hückel

Γενικῶς ἡ ἐξίσωσις (14) δύνανται νὰ γενικευθῇ ὡς ἀκολουθῶς διὰ r ἄτομα:

$$\Psi_j = C_{j1}\Phi_1 + C_{j2}\Phi_2 + \dots = \sum_r C_{jr}\Phi_r$$

ὅπου $\Psi_j =$ μοριακὸν τροχιακὸν

Ἐὸ δείκτης j ὑποδηλοῖ τὸ μοριακὸν τροχιακὸν, ἐνῶ οἱ 1, 2, 3, ..., r , τὰ ἀντίστοιχα ατομικὰ τοιαῦτα διὰ r ἄτομα δεδομένου μορίου καὶ $C_{j1}, C_{j2}, \dots, C_{jr}$, συντελεσταὶ κατανομῶν ἐκάστου ατομικοῦ τροχιακοῦ ἐντὸς τοῦ μοριακοῦ j τοιούτου. Τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων (18) γενικεύεται ἐπίσης π.χ. εἰς τὰς περιπτώσεις τῶν ὑδρογονανθράκων μὲ συζυγιακοὺς διπλοὺς δεσμοὺς, εἰς τοὺς ὁποίους θεωροῦμεν μόνον τὰ ηλεκτρόνια π αὐτῶν:

$$Cr(H_{rr} - ES_{rr}) + \sum_s (H_{rs} - ES_{rs}) C_s = 0 \quad (20)$$

δεδομένου ὅτι θὰ ὑπάρχουν τόσαι ἐξισώσεις ὅσα καὶ ἄτομα.

Ό τόνος εις τό Σ σημαίνει ότι ό όρος διά τόν όποιον $r = s$ δέν συμπεριλαμβάνεται εις τό σύνολον. Ή εξίσωσις αυτή ονομάζεται παγκόσμιος εξίσωσις (Secular Equation)¹.

Ή εξίσωσις (20) λύεται διά διαφόρων προσεγγιστικών μεθόδων, εις περιπτώσεις πολυπλοκατέρας του ύδρογόνου. Ή απλουστέρα προσεγγιστική μέθοδος ανεπτύχθη υπό του Hückel. Αί ύποθέσεις εις τας όποιας στηρίζεται αυτή είναι αί εξής :

1. Άγνοούμεν τό ηλεκτρόνια σ. Θεωρούμεν μόνον τά κινητά ηλεκτρόνια π, κατά τρόπον ώστε έκαστον τούτων νά κατέχη ένα μοριακόν τροχιακόν υπεράνω όλου του μορίου. Τά σ ηλεκτρόνια εξ άλλου δέν λαμβάνονται ύπ' όψιν, καθ' όσον ταύτα σχηματίζουν τοπικούς σ δεσμούς αναλόγως της γεωμετρίας του μορίου. Θεωρούμεν δε έκάστοτε εν π ηλεκτρόνιον κινούμενον εντός του πεδίου του μορίου. Διά τούτο ή μέθοδος αυτή ονομάζεται και μέθοδος ενός ηλεκτρονίου. Άγνοούνται ενταύθα αί άντεπιδράσεις μεταξύ των ηλεκτρονίων.

2. Τά ολοκληρώματα επικαλύψεως μεταξύ γειτονικών ατόμων λαμβάνονται ίσα με την μονάδα, ενφ μεταξύ μη γειτονικών ατόμων άγνοούνται.

3. Όλα τά ολοκληρώματα συντονισμού θεωρούνται ίσα μεταξύ γειτονικών ατόμων άνθρακος, ενφ μεταξύ μη γειτονικών τοιούτων λαμβάνονται ως ίσα προς τό μηδέν.

4. Όλα τά ολοκληρώματα του Coulomb μεταξύ γειτονικών ατόμων άνθρακος είναι ίσα. Κατόπιν των ύποθέσεων αυτών, ή παγκόσμιος εξίσωσις (20) λαμβάνει την μορφήν :

$$(a - E)C_r + \sum_s \beta C_s = 0 \quad (21)$$

ή δε προκύπτουσα εξ αυτής όρίζουσα, καλουμένη παγκόσμιος τοιαύτη, γράφεται :

$$|(a - E) + \sum_s \beta| = 0 \quad (22)$$

Ή μέθοδος Hückel εφαρμόζεται κυρίως εις την οργανικήν χημείαν.

Παράδειγμα ύπολογισμύ των μοριακών κυματικών συναρτήσεων και των ενεργειών εις τό βουταδιένιον κατά την μέθοδον Hückel.

Ός γνωστόν τό βουταδιένιον είναι ένα συζυγιακόν διένιον, τό όποιον κέκτηται τέσσαρα ηλεκτρόνια π, των όποιων και μόνον θά γίνη χρήσις. Λαμβανομένων ύπ' όψιν των ύποθέσεων Hückel, ή παγκόσμιος όρίζουσα αυτού γράφεται ως ακόλουθος :

$$\begin{vmatrix} \alpha-E & \beta & 0 & 0 \\ \beta & \alpha-E & \beta & 0 \\ 0 & \beta & \alpha-E & \beta \\ 0 & 0 & \beta & \alpha-E \end{vmatrix} = 0 \quad (23)$$

Διαιρούμεν όλους τούς όρους της (23) διά β και θέτομεν

$$\frac{\alpha-E}{\beta} = K \quad (24)$$

ότε λαμβάνομεν :

$$\begin{vmatrix} K & 1 & 0 & 0 \\ 1 & K & 1 & 0 \\ 0 & 1 & K & 1 \\ 0 & 0 & 1 & K \end{vmatrix} = 0 \quad (25)$$

1. Τό όνομα ελήφθη εκ παρομοίας εξισώσεως σχετιζομένης με άστρονομικά προβλήματα, σχέσιν έχοντα με την παγκόσμιον κίνησιν.

Ή (25) αναπτύσσεται τελικώς εις την διτετράγωνον εξίσωσιν :

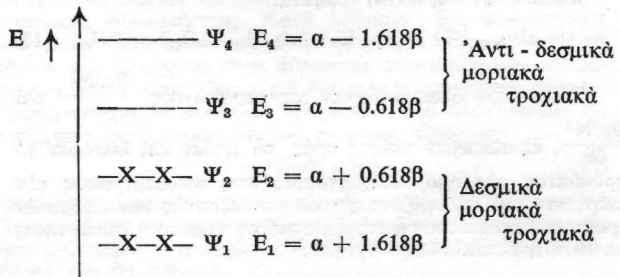
$$K^4 - 3K^2 + 1 = 0 \quad (26)$$

Αί ρίζαι της (26) είναι : $K_1 = -1.618, K_2 = -0.618, K_3 = 0.618, K_4 = 1.618$, όθεν διά χρήσεως της (24), αί λαμβανόμεναι τιμαί ενεργείας θά είναι : $E_1 = \alpha + 1.618\beta, E_2 = \alpha + 0.618\beta, E_3 = \alpha - 0.618\beta, E_4 = \alpha - 1.618\beta$. Κι' επειδή $\alpha, \beta < 0$, θά είναι : $E_1 < E_2 < E_3 < E_4$.

Έργαζόμενοι κατ' ανάλογον τρόπον ως εις την περίπτωσηιν του ύδρογόνου, κάνοντες δηλαδή χρήσιν των τιμών της ενεργείας τας όποιας υπελογισάμεν μίαν προς μίαν, εις την παγκόσμιον όρίζουσαν, εδρίσκομεν τας αντίστοιχους μοριακάς κυματικάς συναρτήσεις ως ακόλουθος :

$$\begin{aligned} \Psi_1 &= 0.3717\Phi_1 - 0.6015\Phi_2 + 0.6015\Phi_3 + 0.3717\Phi_4 \\ \Psi_2 &= 0.6015\Phi_1 + 0.3717\Phi_2 - 0.3717\Phi_3 - 0.6015\Phi_4 \\ \Psi_3 &= 0.6015\Phi_1 - 0.3717\Phi_2 - 0.3717\Phi_3 + 0.6015\Phi_4 \\ \Psi_4 &= 0.3717\Phi_1 - 0.6015\Phi_2 + 0.6015\Phi_3 - 0.3717\Phi_4 \end{aligned}$$

Τό ακόλουθον διάγραμμα 2, θά είναι κατόπιν των ως άνω αποτελεσμάτων τό ενεργειακόν διάγραμμα του βουταδιενίου. Τά τέσσαρα π ηλεκτρόνια αυτού, θά είναι τοποθετημένα εις τά δεσμικά μοριακά τροχιακά του. Ή δε όλική ενέργεια της θεμελιώδους καταστάσεως.



Διάγραμμα 2

αυτού, θά είναι : $E_{ολ} = E_1 + E_2 = 4\alpha + 4.472\beta$

V. Οί δομικοί δείκται

Όυτοι καθορίζονται με την βοήθειαν των συντελεστών των μοριακών τροχιακών και χρησιμοποιούνται διά την περιγραφήν των ηλεκτρονικών κατανομών εις συζυγή μόρια. Ύπάρχουν τρεις σπουδαίοι δομικοί δείκται, οί εξής : 1) Ή ηλεκτρονική πυκνότης (Charge Density), 2) Ή τάξις δεσμού (Bond Order) και 3) Τό ελεύθερον σθένος (Free Valance).

1) Ήλεκτρονική πυκνότης (Charge density)

Ός ανεπτύχθη, ή πιθανότης εύρέσεως ενός ηλεκτρονίου εις τινα στοιχειώδη όγκον dt, δίδεται υπό του $\int \Psi^2 dt$ διά πραγματικάς κυματικάς συναρτήσεις, όταν ισχύη ή συνθήκη της κανονικότητος, και όπου ή ολοκλήρωσις γίνεται υπεράνω όλων των συντεταγμένων του στοιχειώδους όγκου dt. Κατά την μέθοδον L.C.A.O. όμως, είδομεν επίσης ότι έκαστον μοριακόν τροχιακόν είναι γραμμικός συνδυασμός των ατομικών τοιούτων, ήτοι :

$$\Psi = \sum_r \sum_s C_r C_s \Phi_r \Phi_s$$

Όθεν :

$$\int \Psi^2 dt = \int (\sum_r \sum_s C_r C_s \Phi_r \Phi_s)^2 dt = \int \sum_r \sum_s C_r^2 C_s^2 \Phi_r^2 \Phi_s^2 dt + \int \sum_{r \neq s} \sum_s C_r C_s C_r C_s \Phi_r \Phi_s \Phi_r \Phi_s dt$$

Λόγω όμως της συνθήκης της καθετότητος θά είναι :

$$\int \Psi^2 dt = \int \sum_r C_r^2 \Phi_r^2 dt = \sum_r C_r^2 \int \Phi_r^2 dt$$

Άλλά τό ολοκλήρωμα $\int \Phi_r^2 dt$ είναι μονάς υπεράνω του ατομικού τροχιακού Φ_r λόγω της συνθήκης της κανονικότη-

τος. Το Cr² επομένως έχει την φυσική σημασίαν της πιθανότητας της εδρέσεως ενός ηλεκτρονίου ενός μοριακού τροχιακού, εις το άτομικόν τροχιακόν Φ_r, ή άλλως παριστά την ηλεκτρονική πυκνότητα περίξ του ατόμου r.

Η όλική ηλεκτρονική πυκνότης επί ενός ατόμου Φ_r, εις εν μόριον, είναι το άθροισμα των ηλεκτρονικών πυκνοτήτων των συνεισφερομένων υπό εκάστου ηλεκτρονίου εις εκαστον μοριακόν τροχιακόν.

$$q_r = \sum_j n_j C_{jr}^2 \quad (27)$$

δπου C_{jr} = συντελεστής του ατόμου r εις τό j μοριακόν τροχιακόν, τό όποιον κατέχεται υπό ηj ηλεκτρονίων. Η σημασία της πυκνότητος ηλεκτρονικού φορτίου εισαχθείσης υπό του Longuet - Higgins², καταφαίνεται εις τάς χημικάς αντιδράσεις, ότε είναι φανερόν ότι ηλεκτρόφιλον π.χ. αντιδραστήριον θά προτιμήσει θέσεις μεγαλύτερας ηλεκτρονικής πυκνότητος εις τό μόριον κ.τ.λ. Διά τό βουταδιένιον π.χ., του όποιου τούς συντελεστάς υπελογισάμεν συμφώνως πρός την (27), αποδεικνύεται εύκόλως ότι ή ηλεκτρονική πυκνότης περίξ εκάστου ατόμου άνθρακος είναι ένα. Τό αυτό εύρίσκεται εις όλα τά συζυγιακά διένια, ή κατάστασις όμως είναι διαφορετική όταν υπάρχουν έτερο - άτομα εις τό μόριον ή περιττός αριθμός ατόμων άνθρακος.

2) Τάξις δεσμοῦ (Bond Order)

Η έννοια αυτή εισήχθη υπό του Coulson³. Ούτως ορίζομεν ώς μερικην κινητήν τάξιν δεσμοῦ P_{rs} j διά τόν δεσμόν r - s εις τό μοριακόν τροχιακόν την ποσότητα P_{rs} j = C_{jr} C_{js}. Η όλική κινητή τάξις δεσμοῦ, ή απλώς τάξις δεσμοῦ, είναι τό άθροισμα όλων των μερικων τοιούτων υπεράνω του δεσμοῦ τούτου,

$$P_{rs} = \sum_j P_{rs}^j = \sum_j n_j C_{jr} C_{js} \quad (28)$$

διά όλα τά ηλεκτρόνια

δπου n_j = αριθμός ηλεκτρονίων εις τό j μοριακόν τροχιακόν.

Η ποσότης αυτή έχει την φυσική σημασίαν της ισχύος δεσμοῦ τινος. Όσον μεγαλύτερα ή ηλεκτρονική πυκνότης υπεράνω του δεσμοῦ, τόσον ισχυρότερος θά είναι ούτος και τόσον δυσκολώτερον θά αποσυντίθεται. Διά τό βουταδιένιον π.χ. P₁₂ = 0.894 και P₂₃ = 0.447, ώς εύκόλως αποδεικνύεται διά χρήσεως της (28). Ητοι ό διπλοῦς δεσμός 1 - 2 έχει μεγαλύτεραν π ηλεκτρονικήν πυκνότητα του άπλου 2 - 3.

3. Έλεύθερον σθένος (Free Valance)

Τό άθροισμα όλων των τάξεων δεσμοῦ, όλων των δεσμων των έχόντων τέλος εις ένα άτομον εις τούς συζυγιακοῦς υδρογονάνθρακας, αποδεικνύεται ότι δεν υπερβαίνει την τιμήν $\sqrt{3} = 1.732$. Κατά τόν Coulson³, τό έλεύθερον σθένος ενός ατόμου, δίδεται υπό της

$$Fr = 1.732 - \sum_{Prs} \quad (29)$$

Η έννοια της ποσότητος αυτής έχει μεγάλην σημασίαν εις αντιδράσεις ριζων, αλλά παίζει επίσης ρόλον και εις άλλας αντιδράσεις.

VI. Μερικαί εφαρμογαί της κβαντομηχανικής

Ός και εις την άρχην ανεφέρθη, μελέτη των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων ενός μορίου συνεπάγεται πλήρη λύσιν της εξίσώσεως του Schrödinger. Η επιτυχής και πλήρης λύσις της εξίσώσεως αυτής διά δεδομένον σύστημα θά παρείχεν ακριβή εικόνα αυτού και ούτω θά ήδυνάμεθα διά της λύσεως μαθηματικών μόνον εξισώσεων νά γνωρίζωμεν ή νά προϊδωμεν τάς ακριβείς ιδιότητας αυτών. Δυστυχώς όμως ή εξίσωσις Schrödinger δεν έχει ακριβή λύσιν, παρά μόνον διά τά πολυ άπλά άτομα, ένφ δι' όλα τά άλλα μόρια λύομεν ταύτην κατά προσέγγισιν ει δυνατόν την μεγίστην.

Αί προσεγγιστικαί μέθοδοι λύσεως της παγκοσμίου εξίσώσεως προκυπτούσης εκ της εξίσώσεως του Schrödinger είναι πάρα πολλάι και δεν δύναται ένταῦθα νά γίνη πλήρης ανάλυσις όλων. Γενικώς διακρίνονται εις έμπειρικάς, ώς είναι ή αναπτυχθείσα μέθοδος Hückel, εις μη - έμπειρικάς, ώς π.χ. ab initio και εις ήμι - έμπειρικάς ώς π.χ. ή E.H.M.O. μέθοδος. Εις την πραγματικότητα αί τρεις αύται μέθοδοι διακρίνονται μόνον εκ του ποσού της έμπειρίας την όποιαν περιέχουν. Γενικώς αί μέθοδοι ώς ή του Hückel, όνομάζονται μέθοδοι ενός ηλεκτρονίου, διότι πάντοτε θεωροῦν εν μόνον ηλεκτρόνιον κινούμενον ελευθέρως έντός του πεδίου του μορίου ώς νά μη ύπῆρχον άντεπιδράσεις μεταξύ αυτού και των άλλων ηλεκτρονίων ή του πυρήνος. Εις τάς άλλας μεθόδους λαμβάνονται ύπ' όψιν κατά τό μάλλον ή ήττον άντεπιδράσεις τοιούτου είδους, διά καταλλήλου εκλογής του Χαμιλτωνείου τελεστοῦ. Όλοι αί μελέται μέχρι των τελευταίων έτών αφεώραν μόνον τά ηλεκτρόνια π, ένφ ήγνοοῦντο τά σ. Η παρουσία των όμως δεν δύναται νά άγνοηθῆ έντός του μορίου. Τελευταίως ήρχισαν τά γίνωνται και μελέται άφορώσαι τά σ ηλεκτρόνια. Διά της λύσεως της εξίσώσεως του Schrödinger με μίαν από τάς γνωστάς μεθόδους κατέστη δυνατή ή μελέτη πολλών φυσικών και χημικών ιδιοτήτων των χημικών μορίων.

A. Φυσικαί ιδιότητες : Έμελετήθησαν τά φάσματα, όρατου (Visible), υπερύθρου (Infrared), υπεριώδους (Ultra - Violet), πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (Magnetic Resonance, NMR), ηλεκτρονικού παραμαγνητικού συντονισμού (Electron Resonance, EPR) κ.τ.λ. Όμοίως, υπελογισθησαν τό δυναμικόν ιονισμού, ή διπολική ροπή των μορίων, ώς αποτέλεσμα της κατανομής φορτίου επί εκάστου ατόμου, ή στερεοχημεία του μορίου εις τόν χώρον δι' ύπολογισμόν της όλικής ένεργείας εκάστου ισομεροῦς αυτού, και εκλογής του ισομεροῦς με την μικροτέραν ένεργειαν ώς του σταθερωτέρου, αί ένδοατομικαί άποστάσεις κ.τ.λ..

B. Χημικαί ιδιότητες : ώς π.χ. ή θερμότης αντιδράσεως, αί σταθεραί ισορροπίας, αί ταχύτητες αντιδράσεων, είδη αντιδράσεων (ηλεκτρόφιλος, πυρηνόφιλος ή αντίδρασις ελευθέρων ριζων) εν σχέσει με την χημικήν δραστικότητα (Reactivity) των χημικών ενώσεων κ.τ.λ..

Ίδιαίτερος θά άσχοληθώμεν περι την ήμι - έμπειρικήν μέθόδον L.C.A.O. - E.H.M.O. (Extended Hückel Molecular Orbitals), ήτις ανεπτύχθη υπό του Hoffmann και έσχε μεγάλην επιτυχίαν κατά τά τελευταία έτη, κυρίως εις την πρόβλεψιν της γεωμετρίας εις τόν χώρον διαφόρων οργανικών κυρίως συστημάτων^{7,8}.

VII. E.H.M.O. - LCAO μέθοδος

Ός είδομεν ή μέθοδος Hückel¹, θεωρεί τά σ ηλεκτρόνια ώς άπορροφηθέντα τρόπον τινά εις τόν πυρήνα ενός οργανικού μορίου και τοιουτοτρόπως παρέχοντα ένα όμοιόμορφον πεδίον εις τό όποιον τά π ηλεκτρόνια θεωροῦνται ότι κινούνται. Η χημεία των π - ηλεκτρονίων είναι βεβαίως σπουδαιότατη εις την μελέτην άκορέστων ενώσεων, πολλάι όμως άλλα χημικαί και φυσικαί ιδιότητες κεκορεσμένων ή και άκορέστων ενώσεων, ώς π.χ. ή γεωμετρία αυτών εις τόν χώρον, περιλαμβάνουν και τά ηλεκτρόνια σ, τά όποια δεν δύναται νά άγνοηθοῦν εις τοιαύτας περιπτώσεις. Μία των μεθόδων αί όποια λαμβάνουν ύπ' όψιν όλα τά ηλεκτρόνια σθένους είναι και ή E.H.M.O. - LCAO μέθοδος, αναπτυχθείσα κατά τό 1963 υπό του Hoffmann⁶. Κατ' αυτήν και πάλιν τά μοριακά τροχιακά, θεωροῦνται ώς γραμμικός συνδυασμός των ατομικών τροχιακών.

$$\Psi_i = \sum_j C_{ij} \Phi_j \quad (30)$$

Συμφώνως πρός την άρχην της διαφοράς, ελαχιστοποιήσις της ένεργείας οδηγεί εις την παγκόσμιον εξίσωσιν και όρίζουσιν.

$$\sum_{i=1} \sum_j [\beta_{ij} - ES_{ij}] C_{ij} = 0 \quad (31)$$

$$\text{και} \quad [\beta_{ij} - ES_{ij}] = 0 \quad (32)$$

δπου C_{ij} οι LCAO συντελεσταί, Φ_j τά ατομικά τροχιακά, S_{ij}

τά άτομικά ολοκληρωτίματα επικαλύψεως, $S_{ij} = \int \Phi_i \Phi_j dt$. Τα H_{ij} είναι τα ολοκληρώματα συντονισμού, στοιχία της οριζούσης (32), $\beta_{ij} = \int \Phi_i^* H \Phi_j dt$. Έναυθα τα άτομικά τροχιακά είναι τύπου Slater, τα δε ολοκληρώματα επικαλύψεως S_{ij} υπολογίζονται συμφώνως πρὸς τοὺς τύπους τοῦ Mulliken⁹. Γίνεται δὲ χρῆσις τῆς ἐκθετικῆς παραμέτρου μ , υπολογιζομένης κατὰ Mulliken¹⁰ π.χ. δι' ὑπολογισμόν εἰς τὰ μόρια C_nH_m χρησιμοποιούμεν ἄτομικά τροχιακά ὑδρογόνου τύπου Slater μὲ $\mu = 1.0$ καὶ $n2s$ καὶ $3n2p$ ἄτομικά τροχιακά ἄνθρακος ὁμοίως τύπου Slater μὲ $\mu = 1.625(6)$. Ἄπαντα τὰ στοιχία τῆς οριζούσης (32), συμπεριλαμβανομένων τῶν μὴ διαγωνιακῶν τοιούτων, λαμβάνονται ὑπ' ὄψιν εἰς τοὺς υπολογισμοὺς ἐναυθα, ἐνφ εἰς τὴν ἀπλὴν μέθοδον Hückel μόνον ἀντεπιδράσεις μεταξὺ γειτονικῶν ἀτόμων ἐλαμβάνοντο ὑπ' ὄψιν. Τοῦτο παρέχει εἰς τὴν μέθοδον τὴν ἰκανότητα νὰ λύη προβλήματα γεωμετρίας μορίων. Τὰ ολοκληρώματα συντονισμού, υπολογίζονται συμφώνως πρὸς τὸν τύπον (33) τῶν Mulliken - Wolfsberg - Helmholz¹¹.

$$\beta_{ij} = 0.5 k (\alpha_{ii} + \alpha_{jj}) S_{ij} \quad (33)$$

Τὰ ολοκληρώματα συντονισμού α_{ii} , α_{jj} εἶναι τὰ δυναμικά ἰονισμοὺ εἰς τὴν κατάλληλον κατάστασιν σθένους τῶν ἀτόμων τῶν στοιχείων ὡς ταῦτα δίδονται ὑπὸ τῶν πινάκων Pilcher καὶ Skinner¹² ἢ Gray¹³. Π.χ. διὰ τὸ $1s$ τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου εἶναι $\alpha_{ii}(1s) = -13.6$ eV καὶ διὰ τὸ sp^3 τοῦ ἄνθρακος, $\alpha_{ii}(C_{2p}) = -11.4$ eV καὶ $\alpha_{ii}(C_{2s}) = -21.4$ eV. Πλὴν τοῦ τύπου (33), καὶ ἄλλοι τύποι πρὸς ὑπολογισμόν τῶν ολοκληρωμάτων συντονισμού εἶναι ἐν χρῆσει, ὡς π.χ..

$$\beta_{ij} = 0.5 k (\alpha_{ii} \alpha_{jj})^{1/2} S_{ij} \quad \text{τῶν Ballhausen καὶ Gray}^{14},$$

$$\beta_{ij} = 0.5 (\alpha_{ii} + \alpha_{jj}) S_{ij} (2 - |S_{ij}|) \quad \text{τοῦ Cusachs}^{15} \text{ καὶ}$$

$$\beta_{ij} = (\alpha_{ii} \alpha_{jj}) S_{ij} / 0.5 (\alpha_{ii} + \alpha_{jj}) \quad \text{τοῦ Yeranov}^{19}.$$

Ἡ τιμὴ τῆς σταθερᾶς k λαμβάνεται συνήθως ἴση πρὸς 1.75, ὡς ἀρχικῶς προετάρθη ὑπὸ τοῦ Hoffmann⁵, διότι κυρίως διὰ τῆς τιμῆς αὐτῆς ἐλαμβάνετο πλησιεστέρα τιμὴ τῆς διαφορᾶς ἐνεργείας διὰ τὰς μορφὰς τοῦ αἰθανίου Staggered καὶ Eclipsed πησιάζουσαι τὴν πειραματικὴν τοιαυτήν⁶ (2.8 - 3 Kcal/mol. πειραματικῆ, ἐναντι 4.00 Kcal/mol υπολογιζομένη μὲ $k = 1.75$). Ἡ μέθοδος εἶναι γενικῶς ἄτεχνος (Naive Crude), ἀλλὰ ἔχει μεγάλην εὐστροφίαν. Ἡ εὐρεσις τῆς σταθερωτέρας γεωμετρίας μορίου τινὸς εἰς τὸν χῶρον στηρίζεται εἰς τὸν υπολογισμόν τῆς ὀλικῆς ἠλεκτρονικῆς ἐνεργείας τοῦ μορίου, διὰ διαφόρους ἰσομερεῖς μορφὰς αὐτοῦ.

Ἡ ἰσομερῆς μορφή, ἢ ἀντιστοιχοῦσα εἰς τὴν χαμηλοτέραν ἐνέργειαν, θεωρεῖται ὡς ἀνταποκρινόμενη εἰς τὴν σταθερωτέραν γεωμετρίαν τοῦ μορίου εἰς τὸν χῶρον. Ἀρχικῶς γίνεται ὑπολογισμὸς τῶν Καρτεσιανῶν συντεταγμένων τῶν διαφορῶν ἰσομερῶν τοῦ μορίου, διὰ χρῆσεως γνωστῶν τιμῶν ἀποστάσεων δεσμῶν καὶ γωνιῶν μεταξὺ αὐτῶν. Ἀκολουθῶν αἱ οὕτως ὑπολογιζόμεναι συντεταγμέναι δι' ἕκαστον ἰσομερῆς εἰσάγονται εἰς τὸν υπολογισμόν τῆς ὀλικῆς ἐνεργείας τοῦ μορίου, ὡς καὶ τῶν δεικτῶν δομῆς. (Π.χ. τὰ ολοκληρώματα επικαλύψεως καὶ συντονισμού, ὡς εἶναι φανερόν, ἐξαρτῶνται ἐκ τῶν ἐνδοατομικῶν ἀποστάσεων καὶ τῶν γωνιῶν). Ἀντιθέτως, δὲν γίνεται μείωσις τῆς ἐνεργείας ὡς πρὸς τὰς ἐνδοατομικὰς ἀποστάσεις πρὸς ὑπολογισμόν αὐτῶν διὰ τῆς μεθόδου. Λαμβάνοντες ὁμοῦ ὑπ' ὄψιν τὸν ἀναγκαῖον πρὸς τοῦτο χρόνον δι' ἐκάστην δυνατὴν γεωμετρίαν τοῦ μορίου ἢ λήψις γνωστῶν ἤδη τιμῶν τῶν ἐνδοατομικῶν ἀποστάσεων καὶ γωνιῶν εἶναι δικαιολογημένη. Ἡ μέθοδος ἔχει μέχρι στιγμῆς μεγάλην ἐπιτυχίαν εἰς τὴν πρόβλεψιν τῶν σταθερωτέρων ἰσομερῶν πολλῶν μορίων^{7,8}, κυρίως εἰς τὰς ἐνώσεις τῶν περιεχουσῶν στοιχία 1ης καὶ 2ας σειρᾶς τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, ὡς π.χ. $H_2C_2N_2O$.

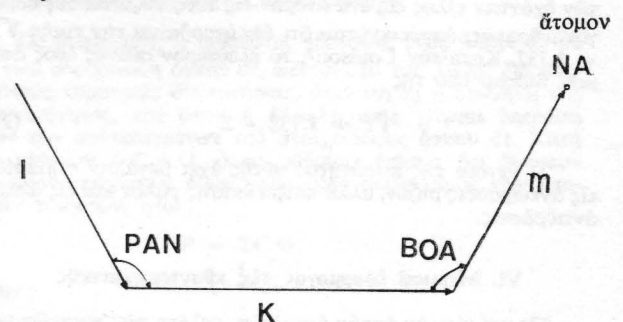
Παρ' ἡμῖν ἐγένετο χρῆσις τῆς μεθόδου πρὸς ὑπολογισμόν τῆς σταθερωτέρας ἰσομεροῦς μορφῆς τῆς αἰθυλενοδιαμίνης, μὲ εὐρεθεῖσαν τιμὴν Gauche 63.0° μεταξὺ τῶν δύο NH_2 ομάδων καὶ πειραματικὴν $64.0 \pm 5.0^\circ$ (17).

Ὅταν ἀκολουθῶν ἐγένετο ἐφαρμογὴ τῆς μεθόδου εἰς μίαν σειρὰν μορίων ἀναλόγων πρὸς τὴν αἰθυλενοδιαμίνην δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ομάδων NH_2 , δι' OH , F μίας ἢ ἀμφοτέρων κ.τ.λ.¹⁸, παρατηρήθη μίᾳ ἀπλῇ ἐξάρτησις μεταξὺ τῆς διέδρου γωνίας μεταξὺ τῶν ὑποκατατατῶν τῆς ἀντιστοιχοῦσης εἰς τὴν σταθερωτέραν μορφήν Gauche καὶ τῆς διαφορᾶς ἐνεργείας τῆς μορφῆς ταύτης ἀπὸ τῆς μορφῆς Trans, ὡς καὶ τοῦ μέσου ὄρου τῆς ἠλεκτρονικῆς πυκνότητος ἐπὶ τῶν ἐνδιαμέσων γειτονικῶν ἀτόμων ἄνθρακος τῶν μορίων. Τοῦτο ὅταν οἱ ὑποκαταστάται εἰς τὰς θέσεις 1,2 ἦσαν στοιχία 2ας σειρᾶς τοῦ περιοδικοῦ συστήματος. Τοῦτο προφανῶς, καθ' ὅσον τὰ ολοκληρώματα Coulomb, τὰ ὁποῖα παριστοῦν ἠλεκτροστατικὰς ἀπώσεις λαμβάνονται ὡς τὰ δυναμικά ἰονισμοῦ τῶν στοιχείων καὶ ἀξάνουν ἐκ τοῦ ἄνθρακος πρὸς τὸ φθόριον, τὰ δε ολοκληρώματα συντονισμού εἶναι συναρτήσεις τῶν ολοκληρωμάτων Coulomb. Ἐξ ὅλων τούτων ἐξαρτᾶται, ὡς γνωστόν, ἡ ὀλικὴ ἐνέργεια. Εἰς τὰ στοιχία 3ης σειρᾶς τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, παρ' ὅτι τὰ δυναμικά ἰονισμοῦ, ἂν καὶ μικρότερα τῶν ἀντιστοιχῶν στοιχείων τῆς 2ας σειρᾶς, ἀξάνονται ἐπίσης ἐκ τοῦ θείου πρὸς τὸ χλώριον. Παρὰ ταῦτα, τὰ ολοκληρώματα επικαλύψεως φαίνεται ὅτι κυριαρχοῦν εἰς τὴν περιπτώσιν αὐτῆν, δεδομένου ὅτι ἀξάνει σημαντικῶς καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτομικῶν τροχιακῶν εἰς τὰ στοιχία τῆς 3ης σειρᾶς, διὰ τοῦτο δὲν παρατηρεῖται ἐξάρτησις τῆς διέδρου γωνίας Gauche ἐκ τῆς κατανομῆς φορτίου ἢ τῆς διαφορᾶς ἐνεργείας¹². Δι' ὅλους τοὺς ὑπολογισμοὺς ἐγένετο χρῆσις τοῦ ἠλεκτρονικοῦ υπολογιστοῦ CDC - 6400 τοῦ Πανεπιστημίου Μοντρέαλ καὶ τοῦ προγράμματος τοῦ ἀναπτυχθέντος ὑπὸ τοῦ Hoffman⁵. Τοῦτο διατίθεται εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Ἰνδιάνας¹⁹. Περισσότεραι λεπτομέρειαι τῶν ἐφαρμογῶν τῆς μεθόδου ταύτης δίδονται εἰς τὰς παραπομπὰς ἀναθεωρήσεων^{20,21}.

VIII. Γενικαὶ ὁδηγίαι ὑπολογισμοῦ τῶν καρτεσιανῶν συντεταγμένων κατὰ τὸ πρόγραμμα Proxyl¹⁹.

Πρὸς ὑπολογισμόν τῶν Καρτεσιανῶν συντεταγμένων μορίου τινὸς χρησιμοποιούμεν γωνίας καὶ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν ἀτόμων ἤδη γνωστὰς δι' ἕκαστον εἶδος αὐτῶν. Ἀκολουθῶν ἀριθμοῦμεν τὰ ἄτομα ἐλευθέρως καὶ μόνον τὸ ἄτομον No. 1 ἐπιλέγεται ὡς ἡ ἀρχὴ τῶν Καρτεσιανῶν συντεταγμένων τὰ δὲ ἄτομα No. 2,3 ὀφείλουν πάντοτε νὰ συνοδεύονται μετὰ τοῦ ἀτόμου No. 1. Ἐπίσης τὰ ἄτομα No. 2,3 ἐκλέγονται ὥστε ἡ γωνία $2-1-3 \neq 180^\circ$. Ὅμοιος ἀριθμοῦμεν τοὺς χημικοὺς δεσμοὺς μεταξὺ τῶν ἀτόμων, οὐδέποτε ὁμοῦ γίνεται χρῆσις τῶν ἀριθμῶν 1,2. Ὁ δεσμὸς No. 3 εἶναι μεταξὺ τῶν ἀτόμων 1 καὶ 2 καὶ ὁ δεσμὸς No. 4 ὁ μεταξὺ τῶν No 1 καὶ 3. (βλέπε παράδειγμα αἰθυλενοδιαμίνης, διάγραμμα 5).

Πρὸς ὑπολογισμόν τῶν συντεταγμένων γίνεται χρῆσις ἀνυσμάτων k, l, m . (Διάγραμμα 3). Τὸ ἄνυσμα k κατευθύνεται πρὸς τὸν παρατηρητὴν ἐνφ τὸ l ἔχει τὴν κορυφὴν του εἰς τὸ τέλος τοῦ k .

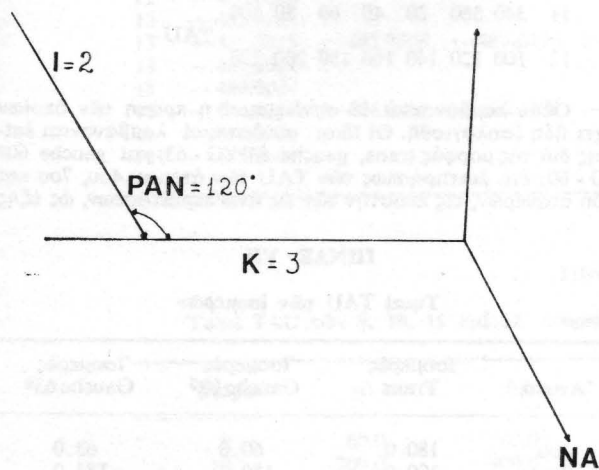


Διάγραμμα 3.

Τὸ ὑπὸ θεώρησιν ἄτομον NA εὑρίσκεται εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ἀνύσματος m καὶ συνδέεται μὲ ἕτερον ἄτομον ἐπὶ τῆς κορυφῆς τοῦ k . Τοῦτο δὲ ἐν συνχείᾳ μὲ ἕτερον ἄτομον ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τοῦ l . Ἀρχικῶς καθοριζόμενον τὰς ἐνδοατομικὰς ἀποστάσεις δι' ἕκαστον ἄτομον NA, τὰς ὁποίας συμβολίζομεν διὰ τοῦ BOD ἐκ γνωστῶν πινάκων. Τὸ BOD εἶναι ἡ ἀπό-

στασις του ατόμου NA (Διάγραμμα 3) από το άτομον συνδεόμενον μετ' αὐτοῦ καὶ εδρισκόμενον εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ἀνύσματος k. Ἀκολουθῶς καθορίζονται αἱ γωνίαι: BOA, ἥτις εἶναι ἡ γωνία μεταξὺ τῶν ἀνυσμάτων m καὶ k, PAN Γωνία μεταξὺ τῶν ἀνυσμάτων k καὶ l καὶ TAU, ἥτις εἶναι ἡ γωνία ἢ σχηματιζομένη μεταξὺ τοῦ ἐπιπέδου k, l καὶ τῆς προβολῆς τοῦ ἀνύσματος m ἐπὶ ἐπιπέδου καθέτου ἐπὶ τοῦ ἀνύσματος k. Ἡ γωνία αὕτη μετρεῖται ἐκ τοῦ ἐπιπέδου (k, l) κατὰ φορὰν ἀντίθετον τῆς τῶν δεικτῶν τοῦ ὠρολογίου (Διάγραμμα 3).

Τὸ άτομον NA, ὅταν συνδέεται ἀπ' εὐθείας διὰ τοῦ ατόμου No 1 τότε θέτομεν $k = 3, l = 2$ καὶ $PAN = 120^\circ$. (Διάγραμμα 4). Ἐνῶ ὅταν τὸ άτομον NA συνδέεται μετὰ τοῦ 2, θέτομεν $k = 3$ καὶ $l = 4$ καὶ ὑπολογίζομεν ἐν συνεχείᾳ τὰ λοιπὰ στοιχεῖα. Ἐπίσης ὅταν τὸ NA συνδέεται μετὰ ἐνὸς ατόμου εἰς τὸ τέλος τοῦ k,



Διάγραμμα 4

θέτομεν $l =$ τὸν ἀριθμὸν τῶν ατόμων, τὰ ὅποια δύνανται νὰ περιλάβῃ τὸ πρόγραμμα, 60 εἰς τὴν ἡμετέραν περίπτωσιν. Ἐπίσης διὰ τὰ άτομα $NA = 1,2,3$ θὰ ἔχωμεν πάντοτε $k = 0, l = 0, m = 0, PAN = 0, TAU = 0$. Διὰ τὸ άτομον $NA = 1$ ἐπίσης $BOD = 0$, καὶ διὰ τὰ άτομα $NA = 1,2$ $BOA = 0$.

IX. Ἐφαρμογὴ

Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ τοῦ σταθερωτέρου ἰσομεροῦς καὶ τῶν Καρτεσιανῶν συντεταγμένων εἰς τὸ μόριον τῆς αἰθυλενοδιαμίνης.

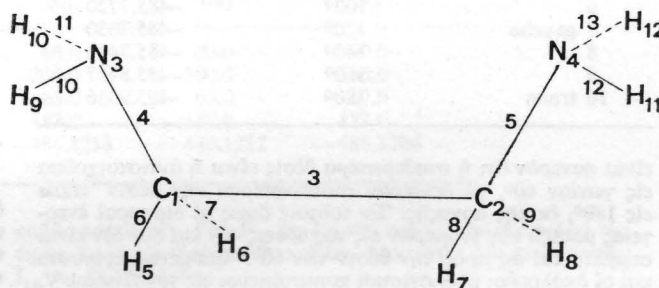
Αἱ χρησιμοποιηθεῖσαι τιμαὶ ἐνδοατομικῶν ἀποστάσεων καὶ γωνιῶν διὰ τὸ μόριον τῆς αἰθυλενοδιαμίνης, δίδονται εἰς τὸν Πίνακα I.

ΠΙΝΑΞ I
Γωνίαι καὶ ἐνδοατομικαὶ ἀποστάσεις τῆς αἰθυλενοδιαμίνης.

Γωνίαι	Ἐνδοατομικαὶ ἀποστάσεις
$\widehat{HCH} = 109.27$	$C - C = 1.540 \text{ \AA}$
$\widehat{NCH} = 109.27$	$C - N = 1.470 \text{ \AA}$
$\widehat{HCC} = 109.27$	$C - H = 1.094 \text{ \AA}$
$\widehat{HNH} = 112.50$	$N - H = 1.011 \text{ \AA}$
$\widehat{NCC} = 109.80$	

Αἱ τιμαὶ αὗται ἐλήφθησαν ἐξ ἄλλων μελετῶν, ὥστε νὰ παρουσιάσουν μίαν καλὴν εἰκόνα τοῦ μορίου¹⁷. Βάσει τῶν δεδομένων αὐτῶν ὑπελογίσθησαν ἀρχικῶς αἱ Καρτεσιαναὶ συντ/γμέναι αἱ ἀντιστοιχοῦσαι εἰς ἕκαστον ἰσομερὲς διὰ τοῦ προγράμματος Proxyz καὶ ἀκολουθῶς αἱ ὀλικαὶ ἐνέργειαι διὰ τοῦ προγράμματος Hoffman. Τὰ δεδομένα διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν συντεταγμένων εἰς τὴν θέσιν cis τῆς αἰθυλενοδιαμίνης δίδονται εἰς τὸν Πίνακα II, ἐνῶ εἰς τὸ διάγραμμα 5 δίδεται τὸ μόριον τῆς αἰθυλενοδιαμίνης. Εἰς τὴν θέσιν αὕτη θεωρεῖται ὅτι τὸ ἐπίπεδον $N_3C_1C_2N_4$, διχοτομεῖ τὰς γωνίας $H_9H_3H_{10}$ καὶ $H_{12}N_4H_{11}$. Τὸ NA εἰς τὸν Πίνακα II, εἶναι ὁ ἀριθμὸς τοῦ ατόμου μετὰ τοῦ ὁποίου συνδέεται ἕκαστον ὑπὸ θεώρησιν άτομον.

Εἰς τὴν στήλην ATNO σημειοῦνται οἱ ἀτομικοὶ ἀριθμοὶ ἕκαστου ὑπὸ θεώρησιν στοιχείου ατόμου.



Διάγραμμα 5.

Διατηροῦντες τὰς ομάδας NH_2 εἰς τὰς θέσεις καὶ στρέφοντες τὸν δεσμὸν No 5 μέχρι τῆς λήψεως τοῦ ἰσομεροῦς Trans (180°), με ὑπολογισμοὺς κατὰ διαστήματα 20° ἑκάστοτε (Διάγραμμα 5), μεταβάλλονται αἱ γωνίαι TAU τῶν 4ου καὶ 7ου καὶ 8ου ατόμων ὡς ἀκολουθῶς. (Πίναξ III).

ΠΙΝΑΞ II

Ἐυλογισμὸς τῶν συντεταγμένων τῆς αἰθυλενοδιαμίνης εἰς τὴν θέσιν cis

NA	ATNO	BOD	BOA	K	L	M	N	PAN	TAU
1	6.0	0.000	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00
2	6.0	1.540	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00
3	7.0	1.470	109.80	0	0	0	0	0.00	0.00
4	7.0	1.470	109.80	3	4	5	2	109.80	0.00
5	1.0	1.094	109.27	3	2	6	1	120.00	240.00
6	1.0	1.094	109.27	3	2	7	1	120.00	120.00
7	1.0	1.094	109.27	3	4	8	2	109.80	120.00
8	1.0	1.094	109.27	3	4	9	2	109.80	240.00
9	1.0	1.011	112.5	4	3	10	3	109.80	240.00
10	1.0	1.011	112.5	4	3	11	3	109.80	120.00
11	1.0	1.011	112.5	5	60	12	4	109.80	120.00
12	1.0	1.011	112.5	5	60	13	4	109.80	240.00

ΠΙΝΑΞ III

Αριθμός ατόμου	Τιμαί TAU									Αριθμός ισομερών
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4	20	40	60	80	100	120	140	160	180	Τιμαί TAU
7	140	160	180	200	220	240	260	280	300	
8	260	280	300	320	340	360	20	40	60	

Αί κατ' αυτόν τόν τρόπον υπολογισθεῖσαι τιμαί ἐνεργείας εἰς eV τῶν π - ηλεκτρονίων τῆς αἰθυλενοδιαμίνης διά χρήσεως τῶν προγραμμάτων, δίδονται εἰς τόν Πίνακα IV καί ἀναφέρονται εἰς τήν τιμήν τοῦ TAU τοῦ 4ου ἀτόμου, ἥτις ἀντιπροσωπεύει ἐπίσης τῶν γωνιῶν τοῦ δεσμοῦ No. 5 μετὰ τοῦ ἐπιπέδου τῶν δεσμῶν No. 3,4. Ἐκ τοῦ Πίνακος IV.

ΠΙΝΑΝ IV

Υπολογισμός τῆς ὀλικῆς ἐνεργείας τῶν ἰσομερῶν cis, gauche, trans

Αριθμός ἀτόμου	TAU τοῦ 4ου ἀτόμου	Ἐνέργεια εἰς eV
1 cis	0°	-485.5935
2	20°	-485.6841
3	40°	-485.8556
4	60°	-485.9463
5	80°	-485.8974
6	100°	-485.7720
7 gauche	120°	-485.7030
8	140°	-485.7480
9	160°	-485.8457
10 trans	180°	-485.9086

εἶναι φανερόν ὅτι ἡ σταθερωτέρα θέσις εἶναι ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς γωνίαν 60°, μέ δευτέραν σταθερωτέραν τήν θέσιν trans εἰς 180°, ἐκ τῆς ἀρχικῆς. Ἐν τούτοις ὅμως αἱ διαφοραί ἐνεργείας μεταξὺ τῶν ἰσομερῶν εἰς τὰς θέσεις 40° καί 80° δὲν εἶναι συμμετρικαί ὡς πρὸς τήν θέσιν τῶν 60°. Ἐπομένως ἐγένοντο καί οἱ ἀκόλουθοι υπολογισμοὶ παριστάμενοι εἰς τόν Πίνακα V. Ἡ σύγκρισις τῶν ἐνεργειῶν τῶν ἀντιστοιχοῦσῶν εἰς τὰς ἰσομερεῖς μορφάς τῶν 63°, 65° καί 60° (Πίναξ IV, V) δεικνύει ὅτι ἡ ἐνέργεια ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς τὰς 63° δύναται κατὰ μεγίστην προσέγγισιν νὰ θεωρηθῇ ὡς ἐνδιάμεσος τῶν ἐνεργειῶν τῶν ἀντιστοιχοῦσῶν εἰς τὰς μορφάς 60° καί 65°. Ὅθεν τὸ ἰσομερὲς τοῦτο δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς τὸ σταθερωτέρον ὑπὸ τὰς ὡς ἄνω συνθήκας.

ΠΙΝΑΞ V

TAU τοῦ 4ου ἀτόμου	Ἐνέργεια εἰς eV
50°	-485.9179
55°	-485.9367
63°	-485.9475
65°	-485.9464
67°	-485.9339

Τὸ πρόβλημα τώρα μετατοπίζεται εἰς τήν ἀναζήτησιν καὶ εὑρεσιν τῆς σταθερωτέρας θέσεως τῶν ὁμάδων NH₂. Ἀρχικῶς ἡ ὁμάς H₂N₂H₁₀ διετηρήθη εἰς τήν θέσιν τῆς καὶ ἡ ὁμάς H₁₂N₄H₁₁ ἐστράφη κατὰ πλήρη κύκλον, εἰς τὰς θέσεις TAU τοῦ 4ου ἀτόμου cis (0°), trans (180°), gauche (60°) καὶ gauche (63°). Ἡ σύγκρισις αὐτῆ μεταξὺ τῶν μορφῶν trans, 60° καὶ 63° ἰδίως εἶναι ἀναγκαία διά τήν περίπτωσιν μεταβολῆς τοῦ ἐλαχίστου τῆς ἐνεργείας, κυρίως διότι αἱ ὡς ἄνω τρεῖς μορφαί ἔχουν παραπλησίας τιμὰς ἐνεργείας εἰς τήν ἀρχικὴν

θέσιν τῆς ὁμάδος H₁₂N₄H₁₁. Εἰς τήν θέσιν cis τοῦ μορίου (Διάγραμμα 5) ἡ τοιαύτη περιστροφή τῆς ὡς ἄνω ὁμάδος κατὰ 20° εἰς ἐκάστην περίπτωσιν προκαλεῖ τὰς ἀκολουθοῦσας μεταβολὰς τῆς τιμῆς TAU τοῦ 11ου καὶ 12ου ἀτόμου: (Πίναξ VI).

ΠΙΝΑΞ VI

ἀτομον	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	11	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320
	12	240	260	280	300	320	340	360	20	40	60	80
ἀτομον	12	13	14	15	16	17	18					
	11	340	360	20	40	60	80	100				
	12	100	120	140	160	180	200	220				

Ὁῦτω λαμβάνονται 18 συνδυασμοὶ ἡ πρώτη τῶν ὁποίων ἔχει ἤδη υπολογισθῆ. Οἱ ἴδιοι συνδυασμοὶ λαμβάνονται ἐπίσης διά τὰς μορφάς trans, gauche 63° (G - 63) καὶ gauche 60° (G - 60) διά διατηρήσεως τῶν TAU τῶν ἀτόμων 4ου, 7ου καὶ 8ου σταθερῶν, εἰς ἐκάστην τῶν ὡς ἄνω περιπτώσεων, ὡς ἐξῆς

ΠΙΝΑΞ VII

Τιμαί TAU τῶν ἰσομερῶν

Ἄτομα	Ἰσομερὲς Trans	Ἰσομερὲς Gauche 60°	Ἰσομερὲς Gauche 63°
4ου	180.0	60.0	63.0
7ου	300.0	180.0	183.0
8ου	60.0	300.0	303.0

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν υπολογισθεισῶν τιμῶν ἐνεργείας διά τούτους 18 ὡς ἄνω συνδυασμοὺς ἐκάστης τῶν ἰσομερῶν μορφῶν cis, trans, g - 60 καὶ g - 63, δίδονται εἰς τόν Πίνακα VIII καὶ ὁ πρῶτος ἐκ τούτων ἤδη υπολογισθεὶς εἰς τήν ἀρχὴν, περιλαμβάνεται ἐπίσης, διά λόγους συγκρίσεως.

ΠΙΝΑΞ VIII

Μεταβολὴ τῆς ὀλικῆς ἐνεργείας εἰς eV τῶν ἰσομερῶν τῆς αἰθυλενοδιαμίνης λαμβανομένων διά περιστροφῆς τῆς ἀμινομάδος.

Συνδυασμοί	Gauche		Cis	Trans
	60°	63°		
1	-485.9463	-485.9475	-485.5935	-485.9086
2	-485.9661	-485.9675	-485.6125	-485.9282
3	-486.0078	-486.0095	-485.6448	-485.9691
4	-486.0330	-486.0347	-485.6429	-485.9932
5	-486.0151	-486.0161	-485.5930	-485.9769
6	-485.9682	-485.9689	-485.5426	-485.9347
7	-485.9430	-485.9439	-485.5344	-485.9128
8	-485.9684	-485.9639	-485.5642	-485.9399
9	-486.0171	-486.0180	-485.6178	-485.9900
10	-486.0418	-486.0429	-485.6478	-486.0142
11	-486.0187	-486.0200	-485.6178	-485.9900
12	-485.9674	-485.9693	-486.5642	-485.9399
13	-485.9391	-485.9415	-485.5344	-485.9129
14	-485.9603	-485.9621	-485.5426	-485.9347
15	-486.0025	-486.0034	-485.5930	-485.9769
16	-486.0217	-486.0225	-485.6429	-485.9932
17	-486.0023	-486.0034	-485.6448	-485.9691
18	-485.9648	-485.9661	-485.6152	-485.9282

ΠΙΝΑΞ ΙΧ

	A	B	D	G	J	M	P
1	-485.9475	-485.9675	-486.0347	-485.9439	-486.0429	-485.9415	-486.0225
2	-485.9675						
3	-486.0095						
4	-486.0347	-486.0473	-486.0952	-486.0166	-486.1048	-486.0130	-486.1130
5	-486.0161						
6	-485.9689						
7	-485.9439	-485.9595	-486.0166	-485.9327	-486.0227	-485.9297	-486.0250
8	-485.9693						-486.0462
9	-486.0180						-486.0939
10	-486.0429	-486.0559	-486.1048	-486.0227	-486.1120	-486.0190	-486.1214
11	-486.0200						-486.1035
12	-485.9693						-486.0547
13	-485.9415	-485.9568	-486.0130	-485.9297	-486.0190	-485.9270	-486.0231
14	-485.9621				-486.0492		
15	-486.0034				-486.0981		
16	-486.0225	-486.0431	-486.1131	-486.0250	-486.1214	-486.0231	-486.0966
17	-486.0034				-486.1037		
18	-485.9661				-486.0653		

ΠΙΝΑΞ Χ

Τιμαί TAU των 9, 10, 11 και 12 ατόμων γύρω από τας μορφάς J₁₆ και ενέργειαι

άτομα	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
9	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
10	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
11	55.0	57.0	63.0	65.0	67.0
12	175.0	177.0	183.0	185.0	187.0
Ένέργεια:	-485.1195	-486.1206	-486.1218	-486.1212	-486.1206

Έκ του Πίνακος VIII εμφανίζεται ότι κατά την αλλαγή των παραμέτρων διά στροφής της μιᾶς ομάδος NH₂ δὲν λαμβάνει χώραν διασταύρωσις εἰς τὰς ἐλάχιστας ἢ μεγίστας τιμὰς τῆς ἐνεργείας, τὰς ἀντιστοιχοῦσας εἰς τὰς ὡς ἄνω ἰσομερεῖς μορφάς, ἀλλὰ εἰς ὅλας παρατηρεῖται μέγιστον τῆς ἐνεργείας εἰς τοὺς συνδυασμοὺς 1, 7, 13 καὶ ἐλάχιστον εἰς τοὺς 4, 10, 16, μὲ μικροτέραν τὴν τιμὴν εἰς τὸ g 63 - 10. Θὰ πρέπει τώρα νὰ περιστραφῇ καὶ ἡ ἑτέρα ὁμάς NH₂, ἡ ὁποία εἰς τοὺς ὡς ἄνω ὑπολογισμοὺς ἐδιχοτομεῖτο ὑπὸ τοῦ ἐπιπέδου N₁C₁C₂N₄. Ἐὰν ἡ θέσις αὐτῆ τῆς ὁμάδος H₉N₃H₁₀ ὀνομασθῇ A, τότε διά στροφῆς τῆς ἑτέρας ὁμάδος NH₂ λαμβάνονται 18 συνδυασμοί, ὡς εἶδομεν, ἤτοι A₁ - A₁₈. Στρέφοντες τὴν θέσιν τῆς ὁμάδος H₉N₃H₁₀ κατὰ 200^ο ἐκάστην φοράν καὶ ἐκτελοῦντες πλήρη στροφὴν τῆς ἑτέρας H₁₁N₄H₁₂ δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τοὺς κάτωθι συνδυασμοὺς: Τοὺς συνδυασμοὺς B ἀπὸ 1 - 18 καὶ πάλιν εἰς τοὺς 260^ο καὶ 140^ο ἀντιστοίχως, θέσις ἥτις ἀντιστοιχεῖ εἰς στροφὴν τῆς ὁμάδος H₉N₃H₁₀ κατὰ 20^ο ἐκ τῆς ἀρχικῆς. Ἐκτελοῦντες τὸ αὐτὸ τελικῶς λαμβάνομεν τοὺς συνδυασμοὺς C₁₋₁₈. . . R₁₋₁₈: Εἰς τοὺς συνδυασμοὺς R₁₋₁₈ αἱ TAU τῶν ατόμων 9ου καὶ 10ου θὰ ἔχουν τὰς τιμὰς 220^ο καὶ 100^ο ἀντιστοίχως. Ἐξ αἰτίας τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ ἰσομερῶν μορφῶν, αἱ ὁποῖαι προκύπτουν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, μόνον οἱ ἀκόλουθοι ὑπολογισμοί, οἱ ἀντιστοιχοῦντες εἰς τὰ ἐλάχιστα καὶ μέγιστα τῶν ἐνεργειῶν τοῦ Πίνακος VIII ἐξετελέσθησαν. Ὑπελογίσθησαν αἱ ἐνέργειαι τῶν ἰσομερῶν μορφῶν τῶν συνδυασμῶν B₁, B₄, B₇, B₁₀, B₁₃, B₁₆ καὶ τῶν ἀντιστοιχῶν ἀριθμῶν τῶν D, G, E, M καὶ P. Τὰ ἀποτελέσματα δίδονται εἰς τὸν Πίνακα IX, μαζί με τὰς τιμὰς ὅλων τῶν συνδυασμῶν A, διὰ λόγους συγκρίσεως. Ἐπειδὴ ἐλάχιστα τῆς ἐνεργείας παρατηρήθησαν εἰς τὰς μορφάς J₁₆ καὶ P₁₀ μετὰ τὴν ἰδίαν ἀκριβῶς τιμὴν, ὑπελογίσθησαν ἐπίσης αἱ ἰσομερεῖς μορφαὶ τῶν συνδυασμῶν J₁₄, J₁₅, J₁₇, J₁₈

καθὼς καὶ P₈, P₉, P₁₁, P₁₂, ὡς ἐπίσης καὶ ἄλλων γύρω ἀπὸ τὰς τιμὰς TAU τῶν ατόμων 9ου, 10ου, 11ου καὶ 12ου τῶν μορφῶν J₁₆ καὶ P₁₀ ὡς ἐξῆς:

ΠΙΝΑΞ XI

Τιμαί TAU των 9, 10, 11, 12 ατόμων γύρω από τας μορφάς J₁₆ και ενέργειαι

άτομα	(i)	(ii)	(iii)
9	180.0	180.0	180.0
10	60.0	60.0	60.0
11	303.0	305.0	307.0
12	63.0	65.0	67.0
Ένέργεια:	-486.1218	-486.1214	-486.1205

Ὅθεν αἱ σταθερώτεραι ἰσομερεῖς μορφαὶ ἀντιστοιχοῦν εἰς τοὺς συνδυασμοὺς P₁₀(i) καὶ J₁₆(iii) καὶ αἱ στερεοχημεῖαι αὐτῶν δίδονται εἰς τὸ ἄρθρον (Παραπομπὴ 17). Τοῦτο ἐπὶ πλέον ἐβεβαιώθη δι' ὑπολογισμῶν ὅλων τῶν μὴ ὑπολογισθεισῶν μέχρι τοῦδε μορφῶν C₁₀, C₁₆ καθὼς καὶ τῶν ἰδίων ἀριθμῶν τῶν γραμμάτων, E, F, H, I, K, L, N, O, Q, R. Τοῦτο ἐγένετο διότι τὸ ἐλάχιστον ἐνεργείας τῶν ἤδη ὑπολογισθεισῶν μορφῶν (Πίναξ IX) ἐλαμβάνετο εἰς τὰς θέσεις 10 ἢ 16. Οἱ ὑπολογισμοὶ οὗτοι ἐπιβεβαιώνουν, ὡς ἐλέχθη, τὰς σταθερωτέρας μορφάς J₁₆ (iii) ἢ P (i). Τὰ ἀποτελέσματα δίδονται εἰς τὸν Πίνακα XII, μαζί με τὰς ἤδη γνωστὰς τιμὰς τῶν ἐνεργειῶν τῶν ἤδη ὑπολογισθεισῶν ἰσομερῶν μορφῶν.

ΠΙΝΑΞ XII

Συνδυασμοί	10	16
A	— 486.0418	— 486.0217
B	— 486.0559	— 486.0431
C	— 486.0886	— 486.0858
D	— 486.1048	— 486.1131
E	— 486.0840	— 486.0987
F	— 486.0418	— 486.0535
G	— 486.0227	— 486.0250
H	— 486.0499	— 486.0462
I	— 486.0944	— 486.0939
J	— 486.1120	— 486.1214
K	— 486.0855	— 486.1035
L	— 486.0383	— 486.0547
M	— 486.0190	— 486.0231
N	— 486.0499	— 486.0391
O	— 486.0981	— 486.0781
P	— 486.1214	— 486.0966
Q	— 486.1037	— 486.0775
R	— 486.0653	— 486.0450

Οδδεμία τών ως άνω τιμών άντιστοιχεί εις χαμηλότεραν ένεργειαν εκείνης τών P_{10} (i) και J_{16} (iii). Έπομένως αυται είναι αι τιμαι αι άντιστοιχουσαι εις την πλέον σταθεράν ισομερή μορφήν του μορίου της αιθυλενοδιαμίνης.

Αι μικραι διαφοραι ενεργειας αι λαμβανόμεναι διά στροφής τών ομάδων NH_2 της μιάς ως προς την άλλην δύνανται να εξηγηθουν διά της σχεδόν ύπάρξεως ελευθέρας περιστροφής τούτων, εις την θέσιν gauche 63°. Πάντοτε όμως ως πλέον εδνοουμένη θέσις δέον να θεωρηται ή άντιστοιχούσα εις την χαμηλότεραν τιμήν π όλικής ήλεκτρονικής ενεργειας.

ΕΙΔΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. E. Hückel, Z.Physik., 70, 204 (1931); Ibid., 72, 310 (1931); Ibid., 76, 628 (1932); Ibid., 83, 632 (1933).
2. C.A. Coulson and H.C. Longuet-Higgins, Proc. Roy. Soc. London, A191, 39 (1947).
3. C.A. Coulson, Proc. Roy. Soc., A169, 413 (1939).
4. C. Sandorfy and R. Daudel, Comptes Rend, Acad. Sci., 238, 93 (1954).

5. C. Sandorfy, Can. J. Chem., 33, 1337 (1955).
6. R. Hoffmann, J. Chem. Phys., 39 (6), 1397 (1963).
7. L.B. Kier, Tetrahedron Letters, 1233 (1967).
8. F. Jordan and B. Pullman, Theor. Chim. Acta., 9, 242 (1968)
9. R.S. Mulliken, C.A. Rieke, D. Orloff and H. Orloff, J. Chem Phys., 17, 1248 (1949).
10. R.S. Mulliken, J. Chem. Phys., 23, 1833, 1841, 2338, 2343 (1955).
11. M. Wolfsberg and L. Helmholz, J. Chem. Phys., 20, 837 (1952).
11. M. Wolfsberg and L. Helmholz, J. Chem. Phys., 20, 837 (1952).
12. G. Pilcher and H.A. Skinner, J. Inorg. Nucl. Chem., 24, 937 (1962).
13. H.B. Gray «Electrons and Chemical Bonding» (W.A. Benjamin Inc., New York, 1965) p. 218.
14. C.J. Ballhausen and H.B. Gray, Inorg. Chem., 1, 111 (1962).
15. L.C. Cusachs, J. Chem. Phys., 43, 5157 (1965)
16. W.A. Yeranov, J. Chem. Phys., 2207 (1966).
17. N. Hadjiliadis, A. Diot and T. Theophanides, Can. J. Chem., 50 (7), 1005 (1972).
18. (a) A. Laforgue and T. Theophanides, J. Mol. Struct., 22, 125 - 132 (1974).
(b) N. Hadjiliadis and T. Theophanides, Chimika Chronika, 2 (1 - 4), 37 (1973).
19. «Quantum Chemistry Program Eschange» Chemistry Department, Room 204, Indiana University, Bloomington, Indiana 47401, U.S.A.
20. W.C. Herndon, Prog. Phys. Org. Chem., 9, 99 (1972).
21. K. Jug, Theor. Chim Acta, 14, 91 (1969).

ΓΕΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. C. Sandorfy, «Electronic spectra and Quantum Chemistry», Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A. (1964).
2. A. Streitwieser, «Molecular orbital theory for organic chemists», John Wiley and Sons, Inc., New York - London (1961).
3. N.V. Riggs «Quantum Chemistry, Elementary principles and methods», The McMillan Company, Collier - McMillan Ltd., London (1969).
4. S.R. La Paglia, «Introductory Quantum Chemistry», Harper and Row, Publishers, New York, Evanston and London (1971).

ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΙΙ

Υπό ΣΠΥΡΟΥ ΤΖΑΦΕΣΤΑ

Έδρα Συστημάτων Αυτόματου Έλέγχου της Πολυτεχνικής Σχολής Πατρών
κ α ι

Δ/σις Αντιδραστήρων του Κ.Π.Ε. «Δημόκριτος»

Περίληψις

Είς τὸ μέρος Ι τοῦ παρόντος ἄρθρου ἐμελετήθησαν αἱ κινητικαὶ ἐξισώσεις τῶν πυρηνικῶν ἀντιδραστήρων καὶ αἱ βασικαὶ φυσικαὶ παράμετροι αὐτῶν. Μετὰ ταῦτα παρήχθησαν αἱ συναρτήσεις μεταφορᾶς μετὰ καὶ ἄνευ τῶν ἐσωτερικῶν ἀνατροφοδοτήσεων καὶ περιεγράφησαν αἱ βασικαὶ μονάδες αἱ ὁποῖαι ἀπαιτοῦνται διὰ τὸν αὐτόματον ἐλεγχον ἑνὸς ἀντιδραστήρος.

Εἰς τὸ παρὸν μέρος ΙΙ περιγράφεται ἐν ὅλοκληρωμένῳ σύστημα ἀντιδραστήρος ἰσχύος μεθ' ὄλων τῶν ἀνατροφοδοτήσεων αὐτοῦ, μελετᾶται ἡ ἐδστάθεια κατὰ Liapounov ἑνὸς ἀπλοποιημένου προτύπου ἀντιδραστήρος καὶ ἐπιλύονται τρία βασικὰ προβλήματα ἀρίστου ἐλέγχου τῶν ἀντιδραστήρων.

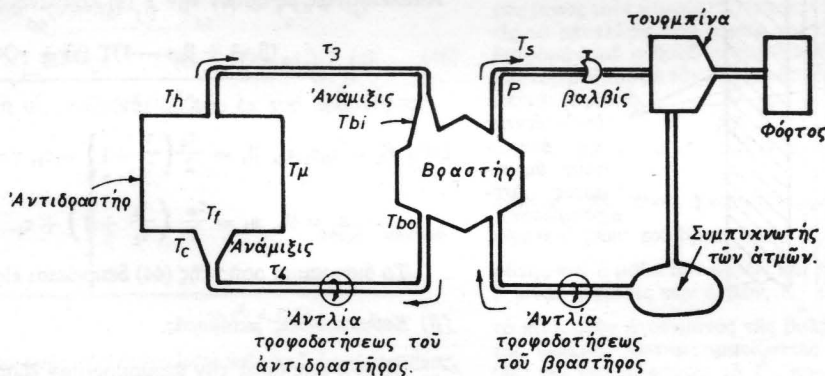
9. Ἐξισώσεις καὶ ἐλεγχος ἀντιδραστήρος ἰσχύος *

Εἰς τοὺς πειραματικοὺς ἀντιδραστήρας δὲν γίνεται ἐκμετάλλευσις τῆς ἐκλυομένης θερμότητος, ἐνθ' εἰς τοὺς ἀντιδραστήρας ἰσχύος χρησιμοποιεῖται αὕτη πρὸς παραγωγὴν ἐνεργείας. Τὸ γενικὸν διάγραμμα ἑνὸς συστήματος ἀντιδραστήρος, τὸ ὁποῖον ἐκμεταλλεῖται τὴν ἐκλυομένην θερμότητα, δίδεται εἰς τὸ Σχ. 9. Προφανῶς, λόγῳ τῆς συνδέσεως τοῦ ἀντι-

λήλου ὕλικου (λ.χ. ὕδατος, ἀερίου ἢ ὑγροῦ μετάλλου) διὰ τοῦ ἀντιδραστήρος. Ἡ ἀπαγομένη ὑπ' αὐτοῦ θερμότης μεταφέρεται δι' ἑνὸς ἐναλλάκτου θερμότητος εἰς μίαν «τουρμπίνα» ἢ ὁποῖα κινεῖ τὸν ἐκάστοτε φόρτον. Οὕτω τὸ ὅλον σύστημα τοῦ ἀντιδραστήρος ἰσχύος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ σύστημα ἐλέγχου αὐτοῦ τούτου τοῦ ἀντιδραστήρος, ὡς περιεγράφη εἰς τὴν παρ. 5 (Μέρος Ι), καὶ ἀπὸ τὸ σύστημα συνδέσεως τοῦ ἀντιδραστήρος μετὰ τὸν φόρτον μέσῳ τοῦ ὕλικου ἀπαγωγῆς τῆς θερμότητος. Πᾶσα μεταβολὴ τῶν παραμέτρων τοῦ ὕλικου τούτου (λ.χ. τῆς θερμοκρασίας, πίεσεως, ροῆς) ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς ἀντιδραστηκότητος δὲ τοῦ ἀντιδραστήρος μέσῳ τοῦ ἐπιβραδυντοῦ (ἢ καὶ τοῦ σχασίμου ὕλικου). Πρὸς ἀπλούστευσιν θεωροῦμεν ἐνταῦθα ὅτι ἡ ροὴ τοῦ μέσου ἀπαγωγῆς θερμότητος διατηρεῖται σταθερὰ καὶ ἄρα αἱ μεταβληταὶ παράμετροι εἶναι ἡ θερμοκρασία καὶ ἡ πίεσις. Ἡ ἰσχύς W ἢ ὁποῖα μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ ψύχοντος ὕλικου πρὸς τὴν πλευρὰν τῶν ἀτμῶν ἰσοῦται πρὸς

$$W = L (T_{\mu} - T_a) \quad (41)$$

ἐνθα T_{μ} εἶναι ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ ψύχοντος ὕλικου ἐντὸς τοῦ βραστήρος, T_a εἶναι ἡ θερμοκρασία τῶν ἀτμῶν καὶ L εἶναι μία σταθερὰ ἐξαρτωμένη ἀπὸ τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ βραστήρος. Ἡ μορφή τὴν ὁποῖαν ἔχουν αἱ θερμοκρασίαι, αἱ πίεσις καὶ αἱ ροαὶ εἰς τὰ διάφορα σημεῖα τοῦ ὄλου συστήματος ὄνο



Σχ. 9. Γενικὸν διάγραμμα παραγωγῆς καὶ ἐκμεταλεύσεως ἐνεργείας δι' ἀντιδραστήρος ἰσχύος.

δραστήρος μετὰ τὸν φόρτον, ἔχομεν μεταβολὴν τῶν χαρακτηριστικῶν λειτουργίας του (ὡς συμβαίνει καὶ μετὰ τὰς γεννητριάς παραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος) καὶ οὕτω διὰ τὸν αὐτόματον ἐλεγχον τοῦ ὄλου συστήματος πρέπει νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὰς συναρτήσεις μεταφορᾶς τῶν νέων ὑπηρεσημένων μονάδων. Βασικῶς ἡ θερμότης ἐξάγεται διὰ διελεύσεως ἑνὸς καταλ-

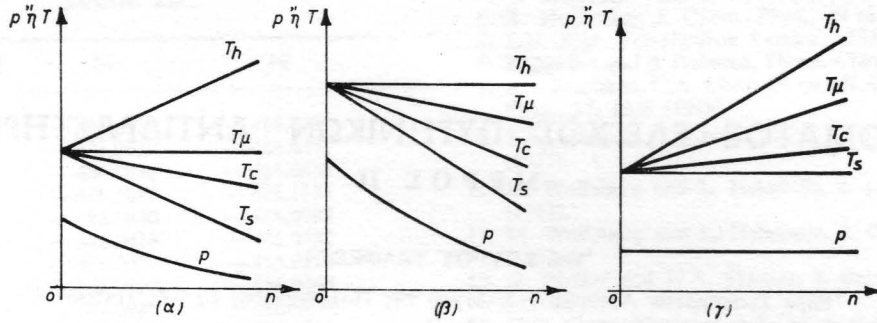
* Ἡ ἀρίθμησις τῶν παραγράφων, ἐξισώσεων καὶ σχημάτων εἶναι συνέχεια τοῦ μέρους Α.

μάζεται «πρόγραμμα». Διάφορα προγράμματα εἰκονίζονται εἰς τὸ Σχ. 10. Ἡ μέση θερμοκρασία T_{μ} ἰσοῦται πρὸς

$$T_{\mu} = (T_c + T_h) / 2$$

ἐνθα T_c εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ ψύχοντος ὕλικου κατὰ τὴν εἰσοδὸν του εἰς τὸν ἀντιδραστήρα καὶ T_h εἶναι ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ κατὰ τὴν ἐξοδὸν του ἐκ τοῦ ἀντιδραστήρος. Κατωτέρω θὰ παραγάγωμεν τὰς συναρτήσεις μεταφορᾶς:

(α) τῆς θερμοδυναμικῆς συμπεριφορᾶς τοῦ ἀντιδραστήρος



Σχ. 10. (α) Πρόγραμμα σταθεράς μέσης θερμοκρασίας διά δεδομένη ροήν ψύχοντος μέσου.
 (β) Πρόγραμμα σταθεράς θερμοκρασίας εξόδου.
 (γ) Πρόγραμμα σταθεράς πίεσεως διά δεδομένη ροήν ψύχοντος μέσου.

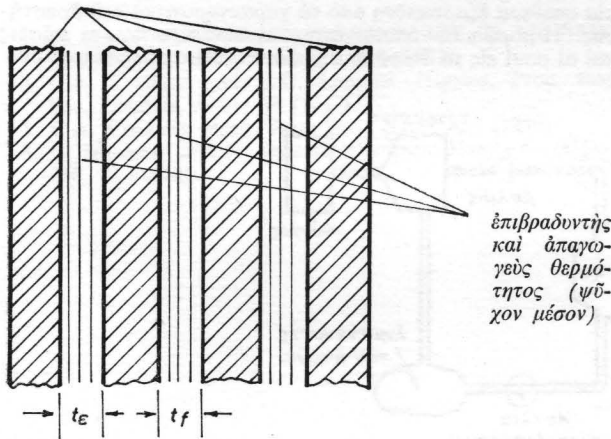
(β) τών καθυστερήσεων μεταφοράς
 (γ) τής μεταφοράς θερμότητας εις τόν βραστήρα
 (δ) τής χρήσεως τής θερμότητας υπό τών ατμών.
 Πρὸς ἀπλούστευσιν θεωροῦμεν, ὅτι ὁ ἀπαγωγεὺς θερμότητος ταυτίζεται μὲ τὸν ἐπιβραδυντήν.

(α) Θερμοδυναμικὴ ἀντιδραστήρος.

Εἰς τὸ Σχ. 11 δεικνύεται μία ἀπλοποιημένη μορφή πυρῆνος ἀντιδραστήρος. Ἀναφερόμενοι εἰς τοῦτον ἡ ἐξίσωσις θερμικῆς ἰσορροπίας εἶναι :

$$t_f Q = c_f d_f t_f \frac{\partial T_f}{\partial t} + 2K(T_f - T_E) \quad (42)$$

σχάσιμον ὑλικὸν (καύσιμον)



Σχ. 11. Διάγραμμα διατομῆς πυρῆνος.

ἔνθα $Q = Q_f + Q_d$, Q_f εἶναι ἡ ἀνά μονάδα ὄγκου καὶ ἀνά δευτερόλεπτον παραγομένη θερμότης ὑπὸ τῶν θραυσμάτων τῆς σχάσεως, Q_d εἶναι ἡ ἀντίστοιχος θερμότης, ἡ ὁποία παράγεται ὑφ' ὄλων τῶν ἄλλων φαινομένων (λ.χ. ἀκτινοβολία β καὶ γ), t_f εἶναι τὸ πάχος τοῦ καυσίμου, c_f εἶναι ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ καυσίμου καὶ K εἶναι ὁ συντελεστὴς μεταφοράς θερμότητος ἀπὸ τὸ καύσιμον πρὸς τὸν ἀπαγωγέα θερμότητος. Ἐπειδὴ $Q_d < 0.1 Q_f$, θεωροῦμεν συνήθως ὅτι $Q \approx Q_f$.

Τὸ ποσὸν θερμότητος τὸ ὁποῖον ἀποδίδεται ἀπὸ τὸ καύ-

σιμον καὶ ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὸν ἀπαγωγέα θερμότητος (δηλαδὴ ὁ τελευταῖος προσθετέος τῆς (42)) ἰσοῦται πρὸς

$$2K(T_f - T_E) = c_E d_E t_E \frac{\partial T_E}{\partial t} + \frac{c_E d_E t_E}{\tau_0} (T_h - T_c) \quad (43)$$

ἔνθα t_E εἶναι τὸ πάχος, c_E εἶναι ἡ εἰδικὴ θερμότης, ἡ εἰδικὴ θερμότης, d_E εἶναι ἡ πυκνότης τοῦ ἐπιβραδυντοῦ - ἀπαγωγέως θερμότητος (Σχ. 11) καὶ τ_0 εἶναι ὁ χρόνος ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται ἵνα διέλθῃ διὰ τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀντιδραστήρος ὄγκος ἐπιβραδυντοῦ ἴσος πρὸς τὴν μονάδα. Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν ὅτι $T_E \approx T_\mu$, $T_\mu = (T_c + T_h)/2$ αἰ (42) καὶ (43) μετασχηματιζόμενοι κατὰ Laplace δίδουν

$$\begin{aligned} (1 + \tau_1 s) T_f(s) &= T_E(s) + (\tau_1/c_f d_f) Q(s) \\ (1 + 2\tau_2/\tau_0) T_E(s) + \tau_2 s T_E(s) &= T_f(s) + (2\tau_2/\tau_0) T_c(s) \\ T_h(s) &= 2T_E(s) - T_c(s) \end{aligned}$$

Ἀπαλείφοντες ἐξ αὐτῶν τὴν $T_f(s)$ λαμβάνομεν:

$$T_h(s) = \frac{(\beta_2 s^2 + \beta_1 s - 1) T_c(s) + \gamma Q(s)}{a_2 s^2 + a_1 s + 1} \quad (44)$$

ἔνθα $\beta_2 = \tau_0 \tau_1 / \tau_2$, $\beta_1 = \frac{\tau_0}{2} \left(\frac{\tau_1}{\tau_2} + 1 \right) - \tau_1$, $\gamma = \tau_0 t_f / c_f d_f t_E$,

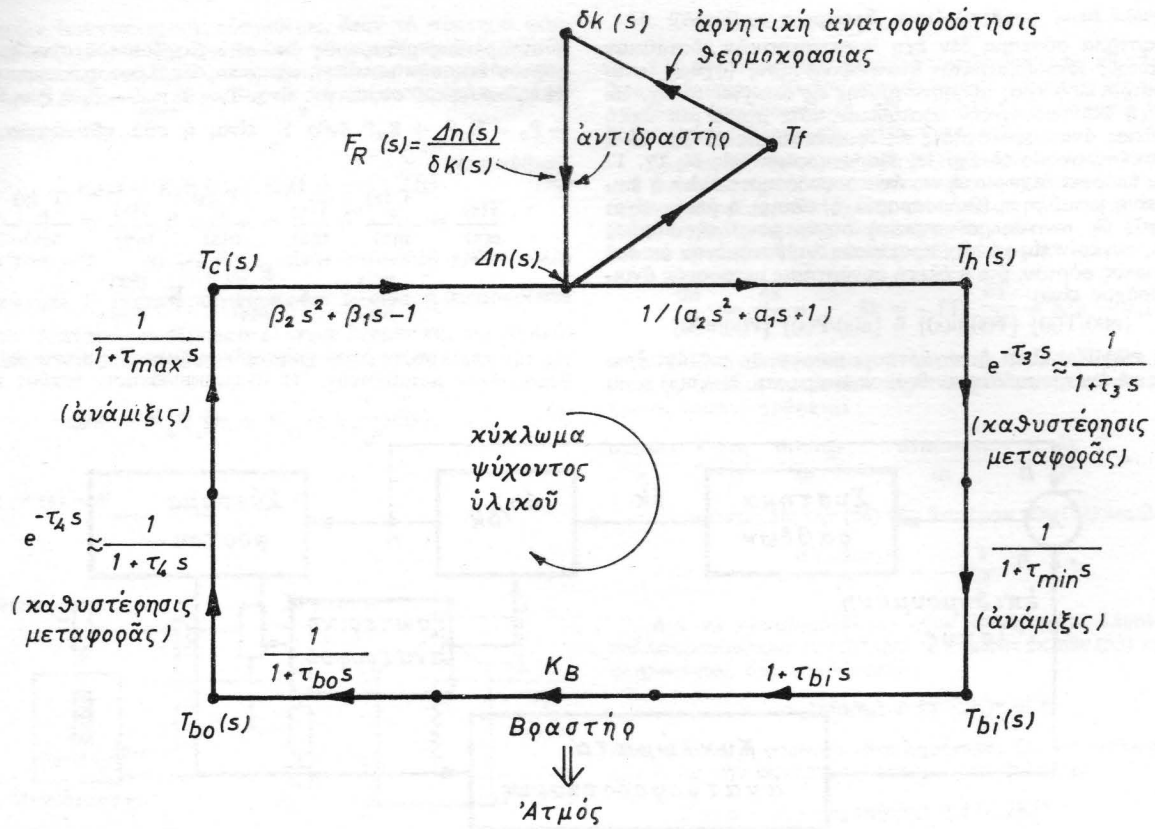
$$a_2 = \beta_2, \quad a_1 = \frac{\tau_0}{2} \left(\frac{\tau_1}{\tau_2} + 1 \right) + \tau_1.$$

Τὸ διάγραμμα ροῆς τῆς (44) δεικνύεται εἰς τὸ Σχ. 12.

(β) Καθυστερήσεις μεταφοράς.

Ἡ (44) μᾶς δίδει τὴν θερμοκρασίαν ἐξόδου T_h ἐκ τοῦ ἀντιδραστήρος συναρτήσῃ τῆς θερμοκρασίας εἰσόδου T_c τοῦ ψύχοντος ὑλικοῦ καὶ τῆς παραγομένης θερμότητος Q ἐκ τῆς σχάσεως. Τὸ ψύχον ὑλικὸν (ἀπαγωγεὺς θερμότητος) μεταφέρεται εἰς τὸν βραστήρα διὰ τῶν σωληνώσεων (Σχ. 9). Ἐὰν αἱ ἀπώλειαι θερμότητος εἰς τὰς σωληνώσεις εἶναι ἀμελητέαι (πρᾶγμα τὸ ὁποῖον συμβαίνει ὅταν τὸ μήκος τῶν σωληνώσεων δὲν εἶναι πολὺ μέγαλον καὶ ἐξη ληφθῇ πρόνοια θερμικῆς μονώσεως) ἡ θερμοκρασία εἰσόδου τοῦ ψύχοντος ὑλικοῦ εἰς τὸν βραστήρα T_{bi} εἶναι ἴση πρὸς τὴν θερμοκρασίαν T_h κατὰ μίαν προγενεστέραν χρονικὴν στιγμήν. Δηλαδὴ ἔχομεν ἀπλῶς μίαν χρονικὴν καθυστέρησιν τ_3 , ὅτε

$$T_{bi}(\tau) = T_h(t - \tau_3) \quad \text{ἢ} \quad T_h(t) = T_{bi}(t + \tau_3)$$



Σχ. 14. Όλικόν διάγραμμα ροής των βασικών συναρτήσεων μεταφοράς αντιδραστήρος ισχύος.

Μετασχηματίζοντας ταύτην κατά Laplace λαμβάνομεν

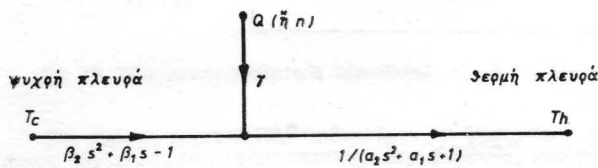
$$T_h(s) = e^{s\tau_3} T_{bi}(s) \approx (1 + s\tau_3) T_{bi}(s) \quad (45)$$

Παρομοία σχέσις ισχύει διά την καθυστέρησιν τ_4 μεταφοράς από τον βραστήρα εις τον αντιδραστήρα (Σχ. 9). Ήτοι

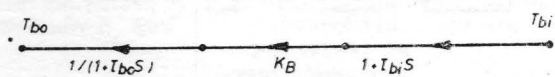
$$T_c(t) = T_{bo}(t - \tau_4) \quad \eta \quad T_{bo}(t) = T_c(t + \tau_4)$$

$$\text{και} \quad T_{bo}(s) = e^{s\tau_4} T_c(s) \approx (1 + s\tau_4) T_c(s) \quad (46)$$

Ενθα T_{bo} είναι η θερμοκρασία εξόδου εκ του βραστήρος.



Σχ. 12. Διάγραμμα ροής της θερμοδυναμικής του αντιδραστήρος.



Σχ. 13. Διάγραμμα ροής της συναρτήσεως μεταφοράς του βραστήρος.

(γ) Εξισώσεις βραστήρος

Εις την πρωτεύουσαν πλευράν του βραστήρος (πρός τον αντιδραστήρα) έχομεν

$$2E_c(T_{bi} - \bar{T}_b) = K_b A_b (\bar{T}_b - T_s) \quad (47)$$

ενθα E_c είναι η παροχή μάζης του ψύχοντος ύλικού, K_b είναι ο συντελεστής ενεργού μεταφοράς του βραστήρος, A_b είναι η ενεργός επιφάνεια των σωλήνων του βραστήρος και $\bar{T}_b = (T_{bo} + T_{bi})/2$. Εις την δευτερεύουσαν πλευράν του βραστήρος (πρός τους ατμούς) ο ρυθμός της αποθηκεύσεως θερμότητος εις το μέταλλον, τον ατμόν και το ύδωρ είναι ίσος προς την διαφοράν του ρυθμού μεταφοράς θερμότητος εις τους σωλήνας και του ρυθμού με τον όποιον αποδίδεται θερμότης εις την τουρμαίναν. Δηλαδή.

$$(c_m M_m + c_s M_s) \frac{\partial T}{\partial t} = K_b A_b (\bar{T}_b - T_s) + K_a A P \quad (48)$$

ενθα c_m , M_m είναι η ειδική θερμότης και η μάζα των μεταλλικών σωλήνων του βραστήρος, c_s , M_s είναι η μέση ειδική θερμότης και η μάζα των ατμών και του ύδατος εις τον βραστήρα, P είναι η πίεσις των ατμών, K_a είναι σταθερά και A παριστά το ποσοστόν ανοίγματος της βαλβίδος διελεύσεως του ψύχοντος ύλικού. Μετασχηματίζοντας κατά Laplace τάς (47) και (48) και απαλείφοντας το T_s , προκύπτει ότι η συνάρτησις μεταφοράς $T_{bo}(s)/T_{bi}(s)$ έχει την μορφήν:

$$\frac{T_{bo}(s)}{T_{bi}(s)} = K_B \frac{1 + \tau_{bi} s}{1 + \tau_{bo} s} \quad (49)$$

Τò διάγραμμα ροής της (49) δεικνύεται εις τò Σχ. 13. Κατά την μεταφοράν του ψύχοντος ύλικού υπετέθη ότι η ροή είναι ομοιόμορφος ως δεικνύεται εις τò Σχ. 14 δηλαδή άνευ ανάμιξεως των γραμμών ροής. Εις την πραγματικότητα όμως λαμβάνει χώραν ανάμιξις, ή οποία, ως αποδεικνύεται, εισάγει μίαν σταθεράν χρόνου της μορφής $1/(1 + \tau_{mix} s)$.

Ούτω τò όλικόν διάγραμμα ροής του αντιδραστήρος ισχύος έχει ως εις τò Σχ. 14. Έάν τò συνδεόμενον προς τόν

αντιδραστήρα σύστημα δεν έχει ικανοποιητικήν ευστάθειαν άφ' έαυτού, τότε απαιτείται άνατροφοδότησις ισχύος (στάθμησ ης νετρονίων) πρὸς αύξησιν ταύτης ὡς δεικνύει τὸ Σχ. 15. Ἐάν ἔχη ικανοποιητικήν ευστάθειαν, τότε ἀρκεῖ μία ἀπλή ἀπ' εὐθείας άνατροφοδότησις ὡς δεικνύεται εἰς τὸ Σχ. 16 ἢ ἀναλυτικώτερον εἰς τὸ Σχ. 17. Παρατηροῦμεν εἰς τὸ Σχ. 17 ὅτι δὲν ὑπάρχει ξεχωριστή τις άνατροφοδότησις ἀλλὰ ἡ ἐπιθυμουμένη μεταβλητή (θερμοκρασία ἢ πίεσις), ἡ ὁποία εἶναι ἀνάλογος (ἢ γενικώτερον γνωστή συνάρτησις) τῆς ισχύος ἐξόδου, συγκρίνεται μετὰ τὴν πρακτικῶς λαμβανομένην ἐκ τοῦ συστήματος φόρτου, ὅτε ἡ ὅλική συνάρτησις μεταφορᾶς ἀνοικτοῦ βρόχου εἶναι

$$\{n(s)/T(s)\} \{T(s)/n(s)\} \text{ ἢ } \{n(s)/P(s)\} \{P(s)/n(s)\}$$

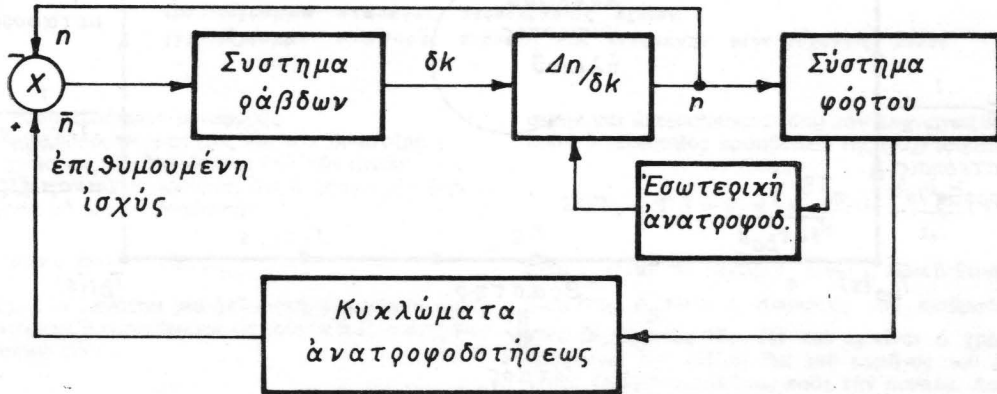
ἔνθα ἡ $n(s)/T(s)$ εἶναι ἡ συνάρτησις μεταφορᾶς τοῦ ἀντιδραστήρος μετὰ άνατροφοδότησιν θερμοκρασίας καὶ $T(s)/n(s)$ εἶναι

ἡ συνάρτησις μεταφορᾶς ἀπὸ τὴν εἴσοδον τοῦ συστήματος φόρτου ἔως τὴν μονάδα μετρήσεως σφάλματος (συγκριτῆν). Ἡ ἐξίσωσις τοῦ συγκριτοῦ εἶναι $T = T_{\text{αναφ}} - T_0$ ἢ $P = P_{\text{αναφ}} - P_0 = K_1 F_s + K_2 P$ ἔνθα F_s εἶναι ἡ ροή τῶν ἀτμῶν, ὅτε λαμβάνομεν:

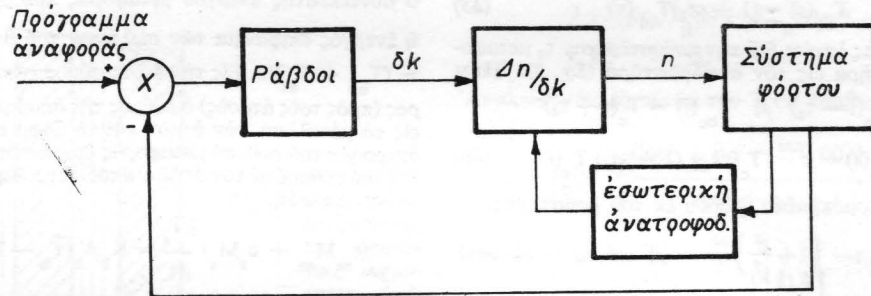
$$\frac{T(s)}{n(s)} = \frac{T_c(s)}{n(s)} \text{ ἢ } \frac{T(s)}{n(s)} = \frac{T_h(s)}{n(s)} \text{ ἢ } \frac{T(s)}{n(s)} = \frac{T_\mu(s)}{n(s)}$$

καὶ
$$\frac{P(s)}{n(s)} = K_1 \frac{F_s(s)}{n(s)} + K_2 \frac{P(s)}{n(s)}$$

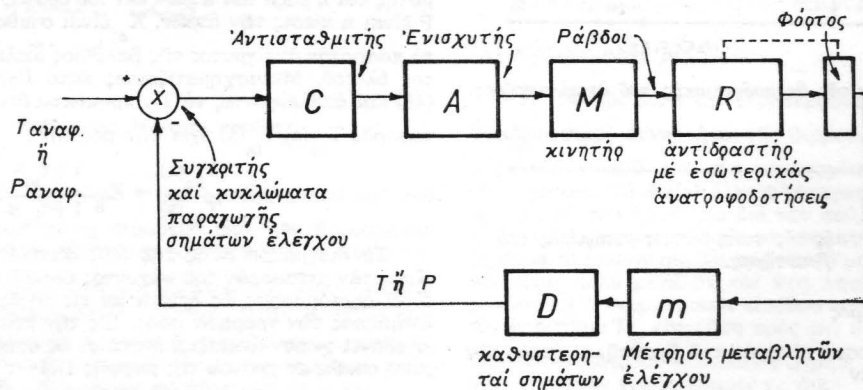
εἰς τὴν περίπτωσιν ὅπου χρησιμοποιοῦμεν τὴν πίεσιν ὡς ἐπιθυμουμένην μεταβλητήν. Ἡ άνατροφοδότησις ισχύος πρὸς



Σχ. 15. Διάγραμμα αὐτομάτου ἐλέγχου διὰ σύστημα φόρτου μὴ ἀφ' έαυτοῦ εὐσταθοῦς.



Σχ. 16. Διάγραμμα αὐτομάτου ἐλέγχου διὰ σύστημα φόρτου, ἀφ' έαυτοῦ εὐσταθοῦς.



Σχ. 17. Ἀπαραίτητοι μονάδες ὅταν τὸ σύστημα φόρτου ἔχη ἀφ' έαυτοῦ ἐπαρκῆ εὐστάθειαν.

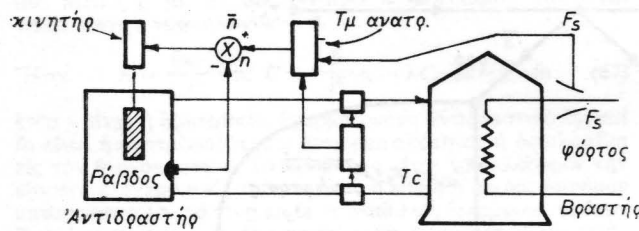
επιτυξιν ικανοποιητικής ευσταθείας, όταν το σύστημα φόρτου στερεείται τοιαύτης άφ' έαυτού γίνεται βάσει ένός έκ τών προγραμμάτων του Σχ. 10. Είς τήν περίπτωσην προγράμματος σταθεράς μέσης θερμοκρασίας T_μ ή εξίσωσις έλέγχου έχει τήν μορφήν (Σχ. 18).

$$n_0(s) = K_1 F_s(s) + K_2 \left(1 + \frac{1}{\tau_\theta s}\right) \tilde{T}(s) \quad (50)$$

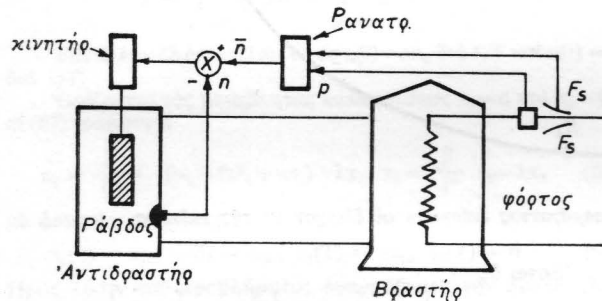
ένθα $\tilde{T}(s) = T_{\text{αναφ}}(s) - T_s(s)$, τ_θ είναι ή σταθερά χρόνου ολοκληρώσεως, F_s είναι ή ροή άτμών και T_s είναι ή θερμοκρασία αυτών. Αντίστοιχον εξίσωσιν έλέγχου έχομεν και διά τó πρόγραμμα σταθεράς πίεσεως (Σχ. 19).

$$n_0(s) = K_A F_s(s) + K_D \left(1 + \frac{1}{\tau_P s}\right) \tilde{P}(s) \quad (51)$$

ένθα $\tilde{P}(s) = P_{\text{αναφ}} - P_s$.



Σχ. 18. Πραγματοποίησης τής εξίσώσεως έλέγχου (50).



Σχ. 19. Πραγματοποίησης τής εξίσώσεως έλέγχου (51).

Είς πολλάς περιπτώσεις επιθυμούμεν νά επιτύχωμεν κάποιον συγκερασμόν μεταξύ σταθεράς θερμοκρασίας και σταθεράς πίεσεως. Μία εξίσωσις έλέγχου διά τής οποίας τούτο δύναται νά επιτευχθῆ είναι ή (51) ένθα ή πίεσις αναφοράς $P_{\text{αναφ}}$ είναι μία γωνστή (ή προϋπολογισθείσα) συνάρτησις τής ροής τών άτμών F_s ήτοι

$$P_{\text{αναφ}} = g(F_s) \quad (52)$$

Προφανώς διά τού σχήματος τούτου δυνάμεθα νά λάβωμεν και τó πρόγραμμα σταθεράς T_μ διά καταλλήλου μειώσεως τής $P_{\text{αναφ}}$ συναρτήσεως τής επιθυμουμένης ισχύος.

Τό όλικόν διάγραμμα ροής τού αντιδραστήρος ισχύος με έλεγχον σταθεράς πίεσεως ή μεταβαλλομένης τοιαύτης κατ' επιθυμούμενον τρόπον δίδεται είς τó Σχ. 20.

10. Ευστάθεια πυρηνικού αντιδραστήρος κατά Liarynon

Είς τήν παρούσαν παράγραφον θά δείξωμεν πώς εφαρμόζεται ή δευτέρα μέθοδος ευσταθείας τού Liarynon είς τούς πυρηνικούς αντιδραστήρας. Μία σύντομος περιγραφή τής μεθόδου ταύτης δίδεται είς τó Παράρτημα Β.

Ας θεωρήσωμεν κατ' άρχήν τήν περίπτωσην ένός σημειακού αντιδραστήρος, άνευ καθυστερημένων νετρονίων με σταθεράν άπορρόφησην ισχύος, τού όποίου ή αντίδραστικότητα είναι συνάρτησις τής θερμοκρασίας μόνον. Αί εξίσωσις τούτου είναι (βλ. έξ. (5) και έξ. (32), Μέρος Ι) :

$$\frac{dn}{dt} = \frac{\delta k}{l^*} n, \quad \delta k = -fT, \quad \frac{dT}{dt} = K(n - n_0) \quad (53)$$

ένθα f , K είναι σταθεραί, T παριστῶ θερμοκρασίαν και n_0 είναι ή στάθμη νετρονίων είς τήν μόνιμον κατάστασιν. Η πρώτη τούτων γράφεται :

$$\frac{(dn/dt)}{n} = \frac{n_0}{n} \frac{d(n/n_0)}{dt} = \frac{d \ln(n/n_0)}{dt} = \frac{\delta k}{l^*} \quad (54)$$

Εισάγοντες είς τήν (54) τήν δευτέραν τών (53) λαμβάνομεν

$$\frac{d \ln(n/n_0)}{dt} = -f \frac{T}{l^*} \quad (55)$$

Διά νά προσδιορίσωμεν μίαν συνάρτησιν Liarynon V πολλαπλασιάζομεν τήν (55) επί τήν τρίτην έκ τών (53) και ολοκληρώνομεν, ότε λαμβάνομεν :

$$n - n_0 \ln(n/n_0) + fT^2/2Kl^* = C$$

ένθα C είναι ή σταθερά ολοκληρώσεως. Ούτως ύπολογίζοντες τήν C είς τήν κατάστασιν ίσορροπίας, εκλέγομεν

$$V = n - n_0 - n_0 \ln(n/n_0) + fT^2/2Kl^* \quad (56)$$

Διά $n > 0$, $K > 0$, $f > 0$ ή V είναι θετική δι' όλα τά T .

Έξ άλλου

$$\dot{V} = \delta k \frac{n}{l^*} - \delta k \frac{n_0}{l^*} + fT \frac{n}{l^*} - fT \frac{n_0}{l^*} \quad (57)$$

διότι, βάσει τών (53), $\delta k = -fT$. Συνεπώς ό εξεταζόμενος αντιδραστήρ είναι μὲν ευσταθής κατá Liarynon ούχι όμως και άσυμπτακτικός ευσταθής. Αί περιοδικάι τροχιαί εικονίζονται είς τó Σχ. 21 ένθα $x = Vf/Kl^*n_0$ και $y = n/n_0$. Η περίοδος αυτού έξαρτάται από τás αρχικάς τιμάς τών n και T .

Ός δεύτερον παράδειγμα ύπολογισμοῦ τής συναρτήσεως V θεωρούμεν τόν σημειακόν αντιδραστήρα (άνευ καθυστερημένων νετρονίων) ό όποίος έχει άρνητικὴν άνατροφοδότησιν θερμοκρασίας ως περιεγραφή είς τás σχέσεις (30) έως (33). Αί εξίσωσις τούτου είναι:

$$\frac{dn}{dt} = \frac{\delta k}{l^*} n, \quad \delta k = \delta k_0 - f_\theta T_E, \quad \frac{dT_E}{dt} = Kn - \sigma_\theta T_E \quad (58)$$

Έκλέγομεν τás μεταβλητάς καταστάσεως ως

$$x_1 = (n - n_0)/n_0 \quad \text{και} \quad x_2 = (T_E - T_0)/T_0 \quad (59)$$

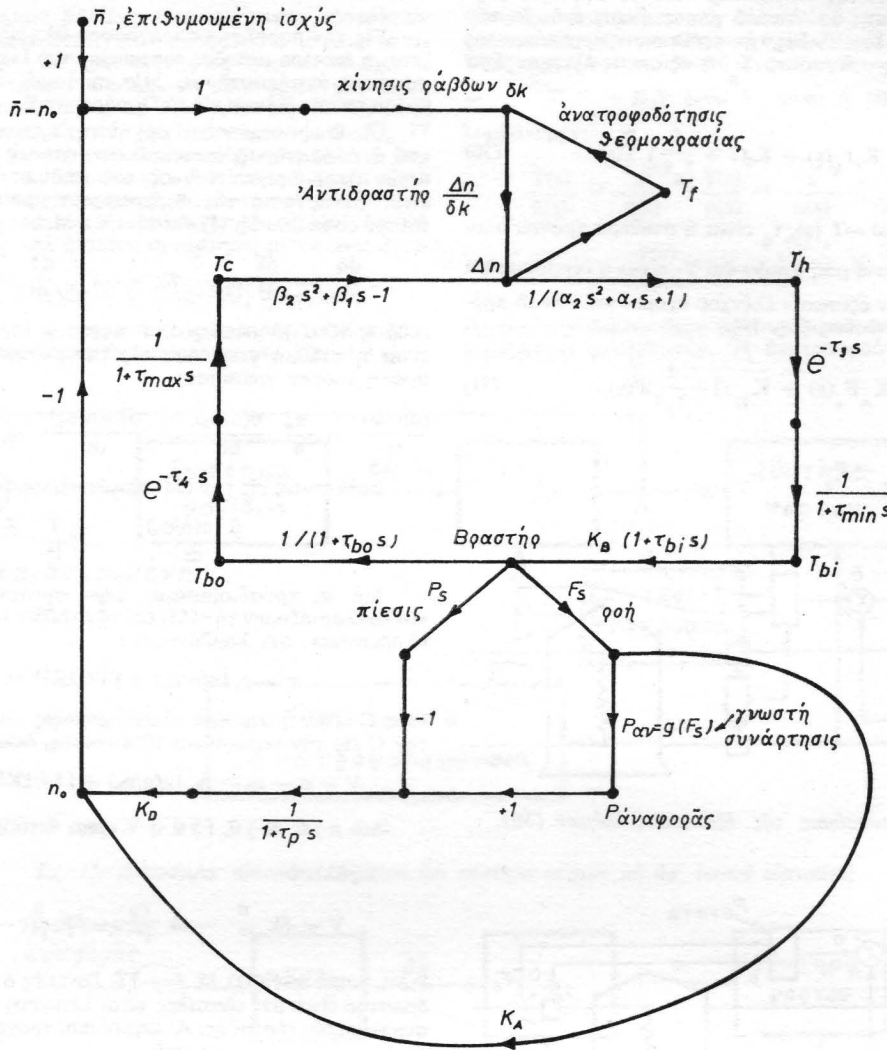
ένθα n_0 και T_0 είναι αί τιμαί ίσορροπίας τών n και T_E αντίστοιχως. Έκφράζοντες τás (58) συναρτήσεως τών μεταβλητών x_1 και x_2 και λαμβάνοντες ύπ' όψιν ότι είς τήν κατάστασιν ίσορροπίας ισχύει $\delta k_0 - f_\theta T_E = 0$ και $Kn_0 - \sigma_\theta T_0 = 0$ έχομεν

$$\dot{x}_1 = -bx_2(1 + x_1), \quad \dot{x}_2 = dx_1 - ex_2 \quad (60)$$

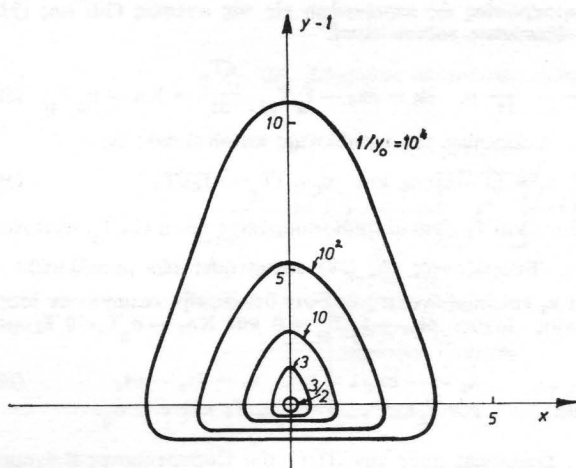
ένθα $b = f_\theta T_0/l^*$, $d = Kn_0/T_0$ και $e = \sigma_\theta$.

Συμφώνως πρὸς τήν (Π10) τού Παραρτήματος Β έχομεν

$$\dot{V} = \{ \partial V / \partial x \}^T \dot{x} \quad (61)$$



Σχ. 20. Όλικόν διάγραμμα ροής αντιδραστήρος ισχύος παράγοντος ενέργειαν με έλεγχον εκ τής πιέσεως.



Σχ. 21. Περιοδικαί τροχιαί τοῦ σημειακοῦ αντιδραστήρος.

Έστω δέ

$$\frac{\partial V}{\partial \mathbf{x}} = \begin{bmatrix} q_{11}x_1 + q_{12}x_2 \\ q_{21}x_1 + q_{22}x_2 \end{bmatrix}, \quad \dot{\mathbf{x}} = \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix}$$

Τότε ή (61) δυνάμει και τών (60) γίνεται

$$\dot{V} = q_{21}dx_1^2 - (q_{11}b + q_{21}e - q_{22}d)x_1x_2 - q_{11}bx_1^2x_2 - q_{12}bx_1x_2^2 - (q_{12}b + q_{22}e)x_2^2 \quad (62)$$

Έκλέγοντες αόθαιρέτως $q_{12} = q_{21} = 0$ και $q_{22} = 1$ ή (62) δίδει

$$\dot{V} = -q_{11}bx_1x_2(1+x_1) + dx_1x_2 - ex_2^2 \quad (63)$$

Συνεπώς εκλέγοντες $q_{11} = d/b(1+x_1)$ λαμβάνομεν

$$\dot{V} = -ex_2^2 \quad (64)$$

Όλοκληρώνοντες τήν (64) λαμβάνομεν

$$V(\mathbf{x}) = \int_0^{\mathbf{x}} \{\partial V / \partial \mathbf{x}\}^T d\mathbf{x} = \int_0^{\mathbf{x}} \left\{ \frac{d}{b(1+x_1)} x_1 dx_1 + x_2 dx_2 \right\}$$

$$= \frac{d}{b} \left\{ x_1 - 1n(1+x_1) + \frac{b}{2d} x_2^2 \right\} \quad (65)$$

Συναρτήσει των αρχικών μεταβλητών του αντιδραστήρος αι (64) και (65) γράφονται

$$\dot{V} = -\sigma_{\theta} \left(\frac{T_E - T_0}{T_0} \right)^2$$

$$V = \frac{K1^*}{f_{\theta} T_0^2} \left\{ n - n_0 - n_0 \ln \frac{n}{n_0} + \frac{f_{\theta}}{21^* K} (T_E - T_0)^2 \right\} \quad (66)$$

Προφανώς διά $1^* > 0$ ή V είναι θετική και ή \dot{V} αρνητική δι' όλας τας τιμάς των n, K, f_{θ} και σ_{θ} . Συνεπώς υπό τας συνθήκας ταύτας τὸ σύστημα είναι άσυμπωτικῶς εὐσταθές.

11. Άριστος έλεγχος πυρηνικών αντιδραστήρων

Ένταῦθα θά μελετήσωμεν τὰ κάτωθι τρία προβλήματα:

Πρόβλημα 1: Μεταβολή τῆς στάθμης ισχύος με ελαχίστην μετακίνησην των ράβδων έλέγχου.

Πρόβλημα 2: Μεταβολή τῆς στάθμης ισχύος με ελαχίστην ενέργειαν έλέγχου.

Πρόβλημα 3: Μεταβολή τῆς στάθμης ισχύος εις ελάχιστον χρόνον.

Πρόβλημα 1: Θεωροῦμεν τὸ πρότυπον (14) — (15) [βλ. Μέρος I] με άνατροφοδότησιν θερμοκρασίας και μηδενικήν πηγὴν νετρονίων $q = 0$.

Ήτοι $\dot{n} = \frac{\delta k - \beta}{1^*} n, \dot{C} = \frac{\beta}{1^*} n - \lambda C, \delta k = u - fn$ (67)

ένθα u είναι ή έξωτερικῶς εφαρμοζομένη αντιδραστικότητα και fn είναι ή άνατροφοδότησις αντιδραστικότητος ή όφειλομένη εις τὴν θερμοκρασίαν. Τὸ πρόβλημα είναι νά εκλέξωμεν τὴν εἰσοδον έλέγχου u εις τρόπον ὥστε ή στάθμη ισχύος (μονίμου καταστάσεως) n_0 νά γίνη an_0 ($a = \text{σταθ.}$) εις δεδομένον χρόνον T και συγχρόνως νά ελαχιστοποιηθῆ ή κάτωθι συνάρτησις κόστους, ή ὅποια είναι άνάλογος τῆς συνολικῆς μετατοπίσεως τῆς ράβδου έλέγχου:

$$J = \int_0^T u^2(t) dt = \int_0^T L dt$$

Έπι πλέον δέ άπαιτεῖται ὅπως $n(t) = an_0$ διά $t > T$ και $\dot{n}(t) = 0$ διά $t > T$.

Ορίζοντες τὰς μεταβλητάς καταστάσεως $x_1 = n$ και $x_2 = C$, αι (67) γράφονται

$$\dot{x}_1 = \frac{1}{1^*} (-\beta x_1 - fx_1^2 + ux_1) + \lambda x_2, \dot{x}_2 = \frac{\beta}{1^*} x_1 - \lambda x_2 \quad (68)$$

με όριακάς συνθήκας

$$x_1(0) = x_{10}, x_2(0) = x_{20}; x_1(T) = ax_{10}, \dot{x}_1(T) = 0 \quad (69)$$

Πρός λύσιν του προβλήματος εφαρμοζομεν τὴν αρχὴν ελαχίστου του Pontryagin. Οὕτω:

Βήμα 1. Υπολογίζομεν τὴν συνάρτησιν Hamilton H

$$H(x, u, p, t) = L(x, u, t) + p_1 \dot{x}_1 + p_2 \dot{x}_2$$

$$= u^2 + \frac{1}{1^*} p_1 (-\beta x_1 - fx_1^2 + ux_1) + p_1 \lambda x_2 + p_2 \left(\frac{\beta}{1^*} x_1 - \lambda x_2 \right) \quad (70)$$

Βήμα 2. Υπολογίζομεν τὸ άριστον σῆμα έλέγχου $u^0(t)$ διά λύσεως τῆς εξισώσεως

$$\partial H / \partial u = 2u + p_1 x_1 / 1^* = 0$$

Ήτοι: $u^0(t) = -\frac{1}{21^*} p_1 x_1$ (71)

Βήμα 3. Αντικαθιστῶμεν τὸ $u^0(t)$ εις τὴν $H(x, u, p, t)$ και εὐρίσκομεν τὴν άριστην τιμὴν τῆς H^0 . Ήτοι:

$$H^0(x, p, t) = H(x, u^0, p, t)$$

$$= \frac{1}{1^*} \left(-\frac{p_1^2 x_1^2}{41^*} - p_1 \beta x_1 - p_1 f x_1^2 \right) + p_1 \lambda x_2$$

$$+ p_2 (\beta / 1^*) x_1 - p_2 \lambda x_2$$

Βήμα 4. Γράφομεν τὰς κανονικὰς εξισώσεις Hamilton

$$\dot{x}_1 = \frac{\partial H^0}{\partial p} \text{ και } \dot{p} = -\frac{\partial H^0}{\partial x}$$

Ήτοι

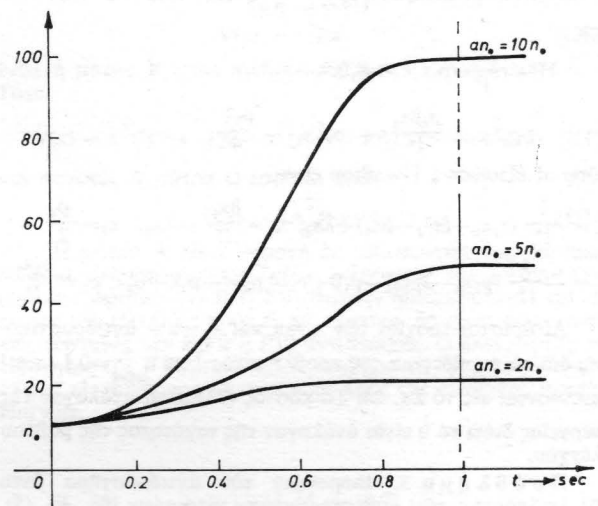
$$\dot{x}_1 = \frac{1}{1^*} \left(\frac{p_1 x_1^2}{21^*} + f x_1^2 + \beta x_1 \right) + \lambda x_2 \quad (72)$$

$$\dot{x}_2 = \frac{\beta}{1^*} x_1 - \lambda x_2$$

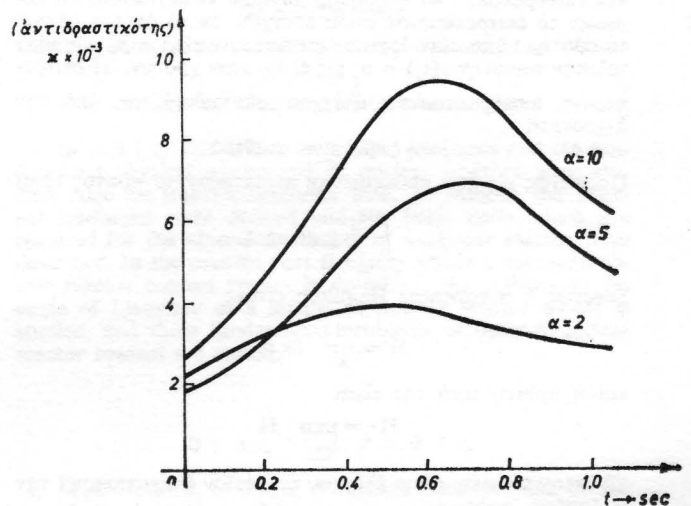
$$\dot{p}_1 = \frac{1}{1^*} \left(\frac{p_1 x_1}{21^*} + 2f x_1 + \beta \right) p_1 - \frac{\beta}{1^*} p_2$$

$$\dot{p}_2 = -\lambda p_1 + \lambda p_2$$

Ή λύσις των μη γραμμικῶν διαφορικῶν εξισώσεων (72) μάς δίδει τὰς τροχιάς των x_1, x_2, p_1 και p_2 . Δι' εισαγωγῆς δὲ των τροχιῶν αυτών εις τὴν (71) εὐρίσκομεν τὴν τροχίαν του άριστου σήματος έλέγχου u^0 . Αἱ τροχιαὶ των $x_1 = n$ και $u =$ αντιδραστικότης διά $\lambda = 0.1 \text{ sec}^{-1}, n_0 = 10 \text{ KW}, T = 1, \text{ sec}, 1^* = 10^{-3} \text{ sec}, f = 10^{-5} \text{ KW}^{-1}$ και $\beta = 0.0064$ δίδονται εις τὰ Σχ. 22 και 23.



Σχ. 22. Άριστη τροχιά του n διά $a=0, a=5$ και $a=10$.



Σχ. 23. Άριστον σῆμα έλέγχου διά $a=2, a=5, a=10$.

Πρόβλημα 2. Θεωρούμεν το πρόβλημα 1 με την διαφοράν ότι η συνάρτησις κόστους είναι

$$J = \int_0^T u^2(t) dt = \int_0^T L dt \quad (73)$$

και επί πλέον πρέπει να ικανοποιηται ό περιορισμός

$$|u| \leq \dot{u}_{\max}$$

Πρός επίλυσιν του προβλήματος θέτομεν

$$x_1 = n, x_2 = C, x_3 = u, U = \dot{u}$$

ότε λαμβάνομεν τās εξισώσεις

$$\dot{x}_1 = \frac{1}{I^*} (x_1 x_3 - f x_1^2 - \beta x_1) + \lambda x_2, \quad \dot{x}_2 = \frac{\beta}{I^*} x_1 - \lambda x_2, \quad x_3 = U$$

Η συνάρτησις Hamilton είναι

$$H = \frac{1}{I^*} (p_1 x_1 x_3 - p_1 f x_1^2 - p_1 \beta x_1) + p_1 \lambda x_2 + p_2 \beta x_1 / I^* - p_2 \lambda x_2 + p_2 U + U^2$$

και ή λύσις τής εξισώσεως $\partial H / \partial U = 0$ δίδει

$$U^0 = -p_2 / 2$$

ότε

$$H^0 = \frac{1}{I^*} (p_1 x_1 x_3 - p_1 f x_1^2 - p_1 \beta x_1) + p_1 \lambda x_2 + \frac{p_2 \beta x_1}{I^*} - p_2 \lambda x_2 - \frac{p_2^2}{4}$$

οὕτω αἱ εξισώσεις Hamilton είναι

$$\dot{x}_1 = \frac{1}{I^*} (x_1 x_3 - f x_1^2 - \beta x_1) + \lambda x_2, \quad \dot{x}_2 = \frac{\beta x_1}{I^*} - \lambda x_2, \quad \dot{x}_3 = \frac{p_2}{2}$$

$$\dot{p}_1 = -\frac{1}{I^*} (p_1 x_3 - 2p_1 f x_1 - p_1 \beta + p_2 \beta), \quad \dot{p}_2 = -p_1 \lambda + p_2 \lambda, \quad \dot{p}_3 = \frac{p_1 x_1}{I^*}$$

Αἱ ἄρισται τροχιαὶ τῶν $x_1 = n$ καὶ $x_3 = u =$ ἀντιδραστικότης διὰ τὸ παράδειγμα τοῦ προβλήματος 1 με $\dot{u}_{\max} = 0.1 \text{ sec}^{-1}$ δεικνύονται εἰς τὸ Σχ. 24. Τὸ κόστος (73) εἶναι ἀνάλογον τῆς ἐνεργείας διότι τὸ \dot{u} εἶναι ἀνάλογον τῆς ταχύτητος τῆς ράβδου ἐλέγχου.

Πρόβλημα 3. Θεωρούμεν τὸν ἀντιδραστήρα ἄνευ τῆς ἐπιδράσεως τῶν καθυστερημένων νετρονίων [βλ. ἐξ. (5), Μέρος Ι]:

$$\dot{n} = (\delta k / I^*) n$$

καὶ ἐπιθυμοῦμεν ὑπὸ συνθήκας μονίμου καταστάσεως νὰ εὐρωμεν τὸ ἐπιτρεπόμενον σῆμα ἐλέγχου δk τὸ ὁποῖον ὀδηγεῖ τὸ σύστημα ἀπὸ μίαν ἀρχικὴν κατάστασιν $n(t_0) = n_0$ εἰς μίαν τελικὴν τοιαύτην $n(t_f) = n_f$ εἰς ἐλάχιστον χρόνον. Ἡ ἐπιτρεπόμενη ἀντιδραστικότης ἐλέγχου δk καθορίζεται ἀπὸ τὴν ἀνισότητα

$$|\delta k| < \varepsilon \beta, \quad \varepsilon = \text{σταθερὰ}$$

Προφανῶς εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν τὸ κόστος εἶναι

$$J = \int_{t_0}^{t_f} L dt \quad \text{με} \quad L = 1$$

Συνεπῶς ἡ συνάρτησις Hamilton εἶναι:

$$H = \frac{1}{I^*} \delta k n p$$

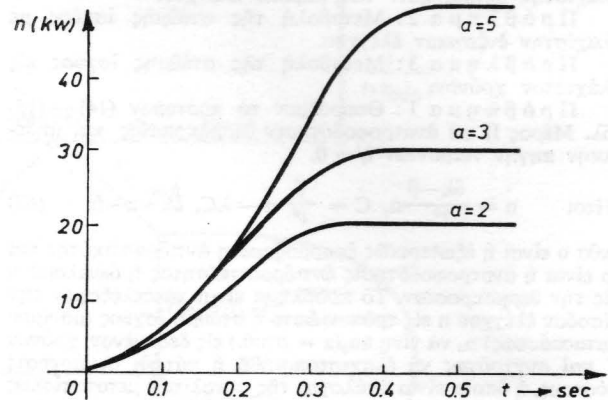
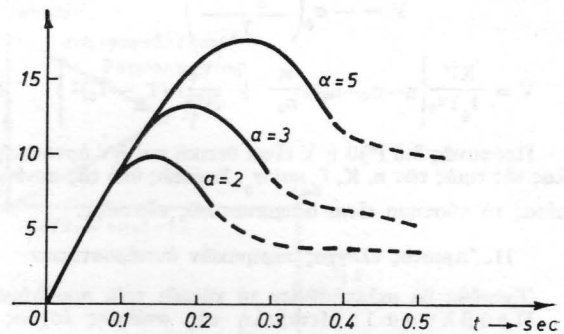
καὶ ἡ ἀρίστη τιμὴ τῆς εἶναι

$$H^0 = \min_{\delta k} H$$

Τὸ ἐπιτρεπόμενον σῆμα ἐλέγχου τὸ ὁποῖον ἐλαχιστοποιεῖ τὴν H ἰσοῦται πρὸς

$$(\delta k)^0 = -\varepsilon \beta \operatorname{sgn}(np) = -\varepsilon \beta \operatorname{sgn}(p), \quad t_0 \leq t \leq t_f \quad \text{διότι} \quad n(t) > 0 \quad (74)$$

(ἀντιδραστικότης)
 $u \times 10^{-3}$



Σχ. 24. Ἀρισται τροχιαὶ ἀντιδραστικότητος καὶ στάθμης ἰσχύος διὰ ἐλαχιστοποίησην ἐνεργείας.

ἔνθα ἡ συνάρτησις προσήμου $\operatorname{sgn}(x)$ ὀρίζεται ὡς

$$\operatorname{sgn}(x) = \begin{cases} 1 & \text{διὰ } x > 0 \\ -1 & \text{διὰ } x < 0 \\ \text{ἀκαθόριστον} & \text{διὰ } x = 0 \end{cases}$$

Ἡ ἐξίσωσις τῆς συζυγοῦς μεταβλητῆς p εἶναι

$$\dot{p} = -\frac{\partial H}{\partial x} = -\frac{\partial H}{\partial n} = -\frac{\delta k}{I^*} p$$

καὶ ἔχει λύσιν τῆς μορφῆς

$$p = p_0 e^{-\int_{t_0}^t (\delta k / I^*) dt} \quad (75)$$

Τὸ σῆμα ἐλέγχου (74) εἶναι δίτιμον καὶ ὀνομάζεται «σῆμα bang—bang». Κατὰ τὴν τελικὴν χρονικὴν στιγμήν $t = t_f$ θέτομεν $\delta k = 0$ πρὸς διατήρησιν μονίμου καταστάσεως. Ἡ ἀπόλυτος τιμὴ τῆς περιόδου $I^* / \delta k$ τοῦ ἀντιδραστήρος διατηρεῖται προφανῶς καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἐλέγχου (δηλαδὴ ἀπὸ t_0 ἕως t_f) εἰς τὴν ἐλάχιστην τιμὴν $T_{\min} = I^* / |\delta k|_{\max} = I^* / \varepsilon \beta$. Ἡ ἐξίσωσις ἐπομένως τῆς ἀρίστης τροχιάς εἶναι:

$$n(t) = n_0 e^{\pm (t-t_0) / T_{\min}} = n_0 e^{\pm \varepsilon \beta (t-t_0) / I^*} \quad (76)$$

12. Συμπεράσματα

Οἱ πυρηνικοὶ ἀντιδραστήρες ἰσχύος ἀποτελοῦν τὴν πηγὴν ἐνεργείας τοῦ μέλλοντος διὸ καὶ τυγχάνουν μεγάλης προσοχῆς ὑφ' ὄψιν τῶν προηγμένων χωρῶν. Τὰ προβλήματα ἀσφαλείας καὶ ἐλέγχου αὐτῶν εἶναι πολὺπλοκα διὸ καὶ συγκεντρῶνται

σήμερον μεγάλη πειραματική και έρευνητική δραστηριότητα περίξ αυτών. Έχουν συσταθί διεθνείς οργανισμοί διά τόν συντονισμόν τής έργασίας εις τούς όποιους άνήκει και ή Έλλάς. Είς τό πυρηνοληλεκτρικόν πρόγραμμα τής Έλλάδος προβλέπεται ή έγκατάστασις και έκμετάλλευσις, έντός τών προσεχών έτών, ένός τουλάχιστον πυρηνικού αντίδραστήρος ισχύος, διό και ή στροφή Έλλήνων επιστημόνων πρός τόν τομέα τών πυρηνικών αντίδραστήρων (φυσική, λειτουργία, έλεγχος, ασφάλεια, αξιοπιστία αντίδραστήρων κτλ.) είναι και χρήσιμος και έπιβεβλημένη. Λόγω τής φύσεως τών εμφανιζομένων προβλημάτων, εις τόν τομέα τούτον δύνανται νά ειδικευθοϋν Φυσικοί, Χημικοί, Μαθηματικοί, Μηχανικοί, έκαστος εις τήν αντίστοιχον κατηγοριαν προβλημάτων.

13. Παράρτημα Β. Εδστάθεια συστημάτων κατά Λιαργνον

Έάν όλοι οί πόλοι τής συναρτήσεως μεταφοράς ένός γραμμικού συστήματος κείνται εις τό άριστερόν ήμισπίεδον $s (s = a + j\omega)$ τό σύστημα είναι εδστάθες. Είς τό πεδίον χρόνου ό άνωτέρω όρισμός εδστάθειας συνεπάγεται, ότι ή απόκρισις του συστήματος εις οίανδήποτε φραγμένην είσοδον είναι επίσης φραγμένη. Έάν τό σύστημα περιγράφεται εις τόν χώρο καταστάσεως εδστάθεια σημαίνει ότι όλοι αι ιδιοτιμαί τής μήτρας A έχουν άρνητικά πραγματικά μέρη. Διά μη γραμμικά συστήματα ή εδστάθεια είναι μία τοπική έννοια και εξαρτάται από τήν είσοδον του συστήματος.

Έστω ότι ή υπό μελέτην κατάστασις ίσορροπίας ένός συστήματος είναι ή άρχή τών άξόνων του χώρου καταστάσεως ήτοι τό σημείον $x(0) = 0$. Έστω $S(r)$ ή σφαιρική περιοχή ακτίνας $r > 0$ με κέντρον τήν άρχήν. Προφανώς

$$S(r) = \{x \in X : \|x\| < r\} \tag{119}$$

ένθα X είναι ό χώρος καταστάσεως.

Όρισμός 1.

Η άρχή είναι εδστάθης κατά Λιαργνον εάν διά κάθε θετικόν αριθμόν r ύπάρχη θετικός αριθμός R τοιοϋτος, ώστε αι λύσεις (τροχιαί) αι όποιαί εκκινούν έντός τής $S(R)$ παραμένουν έντός τής $S(r)$ διά $t \rightarrow \infty$.

Όρισμός 2.

Η άρχή είναι άσυμπτωτικώς εδστάθης όταν είναι εδστάθης και επί πλέον αι λύσεις τεινουν εις τήν άρχήν διά $t \rightarrow \infty$. Έάν δι' έν σύστημα ύπάρχη μία τουλάχιστον περιοχή $S(r)$ τοιαύτη, ώστε νά μη ύπάρχη περιοχή $S(R)$, άνεξαρτήτως του πόσον μικρή εκλέγεται ή άκτις R , διά τήν όποιαν νά ισχύη ό όρισμός 1, τότε τό σύστημα είναι άσταθές.

Διά τής δευτέρας μεθόδου εδστάθειας του Λιαργνον δυνάμεθα νά εξετάσωμεν τήν εδστάθειαν ή μη ένός συστήματος χωρίς νά είναι άνάγκη νά λύσωμεν τās διαφορικές εξισώσεις τούτου. Βασικώς ή μέθοδος αύτη είναι γενικευσις του γνωστου γεγονότος, ότι έν μηχανικόν σύστημα είναι εδστάθης όταν ή όλική ένέργεια αυτου είναι φθίνουσα συναρτήσις του χρόνου. Ό Λιαργνον εισήγαγε τήν έννοιαν τής συναρτήσεως Λιαργνον $V(x)$, ή όποια είναι έν είδος γενικευμένης ένεργείας και έχει τās ακόλουθους ιδιότητας:

(α) $\dot{V}(x) = dV(x)/dt < 0$ δι' όλα τὰ t

(β) Η $V(x)$ έχει συνεχείς παραγώγους πρώτης τάξεως. Ούτω λόγω τής (β) έχουμε

$$\dot{V}(x) = (\partial V/\partial x)^T \dot{x} \tag{1110}$$

Είς τὰ επόμενα θα θεωρήσωμεν ότι τό υπό μελέτην δυναμικόν σύστημα περιγράφεται από τήν διανυσματικήν εξίσωσιν

$$\dot{x} = A(x) x \tag{1111}$$

Ήτοι, είναι έλεύθερον εισόδων όνομαζόμενον «αυτόνομον»

Η δευτέρα μέθοδος Λιαργνον συνοψίζεται εις τὰ κάτωθι θεωρήματα.

Θεώρημα 1. Τό σύστημα (111) είναι άσυμπτωτικώς εδστάθης εάν ύπάρχη μία συνάρτησις Λιαργνον $V(x)$ τοιαύτη, ώστε ή όλική παράγωγος της ως πρός τόν χρόνο νά είναι έτερόσημος πρός τήν $V(x)$.

Θεώρημα 2. Τό σύστημα (111) είναι άσυμπτωτικώς εδστάθης εις τήν κλειστήν περιοχήν Ω , εάν ύπάρχη μία βαθωτή $V(x)$ τοιαύτη ώστε: α) $V(x)$ είναι θετική όρισμένη εις τήν Ω , β) μία από τās επιφανείας $V(x) = K$ άποτελοϋν τό συνόρον τής Ω , γ) $\partial V/\partial x \neq 0$ διά κάθε $x \in \Omega$ εξαιρέσει του σημείου $x = 0$, δ) $\dot{V}(x) < 0$ διά κάθε $x \in \Omega$ και ε) ή $V(x)$ δέν είναι εκ ταυτότητος ίση πρός μηδέν κατά μήκος μιάς τροχιάς (λύσεως) του συστήματος εξαιρέσει τής $x = 0$.

Θεώρημα 3. Έστω Ω μία περιοχή τής άρχής. Έστω ότι ύπάρχη μία συνάρτησις $V(x)$ και μία περιοχή Ω_1 έντός τής Ω τοιαύτη ώστε α) ή $V(x)$ έχει συνεχείς πρώτης τάξεως παραγώγους έν Ω_1 , β) αι $V(x)$ και $\dot{V}(x)$ είναι θετικαι έν Ω_1 , γ) εις τὰ σημεία του συνόρου τής Ω_1 ισχύει $V(x) = 0$ και δ) ή άρχή είναι έν σημείον του συνόρου τής Ω_1 . Τότε ή άρχή είναι άσταθής.

Έάν τό σύστημα είναι γραμμικόν τότε $A(x) = A = \text{σταθ.}$ και άρα $\dot{x} = Ax$. Έστω δέ ή δευτεροβάθμιος συνάρτησις

$$V(x) = x^T P x \tag{1112}$$

ένθα ή μήτρα P είναι συμμετρική θετική όρισμένη. Τότε

$$\dot{V}(x) = \dot{x}^T P x + x^T P \dot{x} = x^T (A^T P + P A) x = -x^T Q x \tag{1113}$$

και συνεπώς ή μήτρα Q ίσοϋται πρός

$$Q = -(A^T P + P A) \tag{1114}$$

Η μήτρα A είναι γνωστή εκ του συστήματος. Συνεπώς δυνάμει του θεωρήματος 2 εάν εκλέξωμεν τήν μήτραν $Q > 0$ (θετικήν όρισμένην) ή $Q \geq 0$ (θετικήν ήμισωρισμένην) και λύσωμεν τήν (1114) ως πρός P , τό σύστημα θα είναι άσυμπτωτικώς εδστάθης εάν $P \geq 0$ ή $P > 0$ αντίστοιχως. Ό έλεγχος τής θετικότητας τής P γίνεται διά του θεωρήματος Sylvester, ό όποιος οδηγεί εις συνθήκας ταυτοσήμου πρός τās συνθήκας Routh-Hurwitz.

S U M M A R Y

AUTOMATIC CONTROL OF NUCLEAR REACTORS PART II

By Sp. Tzafestas

Chair of Automatic Control Systems, University of Patras and Division of Reactors, NRC «Democritos»

In part I of this article the kinetic equations and the fundamental physical parameters of nuclear reactors were studied. Also the transfer functions with, or without, the internal feedbacks were derived and the basic units which are required for the automatic control of a nuclear reactor were described. In the present part II of the article a complete power reactor control system is described, the stability in the sense of Liapunov of a simplified nuclear reactor model is studied, and three fundamental problems of optimal nuclear reactor control are solved.

B I B Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. M.A. Schultz., «Control of Nuclear Reactors and Power Plants». (McGraw Hill, New York, 1961)
2. L.E. Weaver, «Reactor Dynamics and Control». (Elsevier, New York, 1968)

3. T.H. Westcott., «Lecture Notes on Industrial Applications of Control». (Unpublished, Imperial College, London 1966)
4. H.S. Isbin., «Introductory Nuclear Reactor Theory». (Reinhold, New York, 1963)
5. E.P. Gyftopoulos., «Theoretical and Experimental Criteria for Nonlinear Reactor Stability», Nucl. Sci. Engrg. Vol 26, 1966, pp. 26 - 33
6. L.E. Weaver et al., «Research in an Application of Modern Automatic Control to Nuclear Rocket Dynamics and Control», Engrg. Res. Lab. Rept., Univ. of Arizona, Feb. 1964
7. T.L. Roberts and H.P. Smith, Tr., «Time Optimal Solution to the Reactivity - Xenon Shut down Problem», Nucl. Engrg. Vol 20, 1965, p. 397
8. T.W. Herring Tr., et al., «Design of Linear and Nonlinear Control Systems via State variable feedback with Applications in Nuclear Reactor Control», Engrg. Station Rept., Univ. of Arizona, Jan. 1967
9. S.G. Tzafestas., «On Digital - Model Design for Nuclear Reactor Computation and Control», Nuclear Instruments and Methods, Vol. 84, 1970, pp. 207 - 210.
10. Σπ. Τζαφέστα, «Εισαγωγή εις τὰ Συστήματα Αυτόματου Έλέγχου». (Βιβλιοπωλείον Ε. Βαγιονάκη, 'Αθήναι 1971)
11. Σπ. Τζαφέστα., «'Αριστος Έλεγχος και Έλεγχος ιδιοτιμών», Θερινά Μαθήματα Αυτόματισμού Έλλην. Έπιτρ. 'Ατομ. Ένεργείας (Τόμος Β, 1974).
12. W. Ciechanovics and K. Solberg., «Proc. ENEA OECD Symp. on Applications of on - line Computers to Nuclear Reactors», (Norway, Sept. 1968).

ΛΟΓΟΔΟΣΙΑ ΤΟΥ Δ.Σ. ΤΗΣ Ε.Ε.Χ. ΤΗΣ 26.1.75

Τὴν 22αν Αὐγούστου 1974 διὰ τῆς ὑπ' ἀριθμ. 34612/4843 ἀποφάσεως τοῦ κ. Ὑπουργοῦ Βιομηχανίας διαρρίσθη τὸ παρουσιαζόμενον σήμερον ἐνώπιον ὑμῶν Δ.Σ.

Πλὴν τὸ ἐν λόγῳ Δ. Σ. ἀνέλαβε τὰ καθήκοντά του ἕνα μῆνα βραδύτερον καὶ συγκεκριμένως τὴν 29.9.1974, ὅτε προσήλθεν εἰς τὴν Ε.Ε.Χ. ὁ κ. Ὑπουργός καὶ προέβη εἰς τὴν ἐγκατάστασιν τοῦ Δ.Σ. Ὁμιλῶν κατ' αὐτὴν ὁ κ. Ὑπουργός διειπέτωσε τὰς ἀπόψεις του, ὅτι ἡ Ε.Ε.Χ. δεόν νὰ καταλάβῃ τὴν θέσιν πρὸς τῆς ἀνήκει ὡς Συμβούλου ἐπὶ χημικῶν θεμάτων τοῦ Κράτους, νὰ ἐνεργοποιήσῃ τοὺς βασικοὺς στόχους ὑπάρξέας τῆς, ὡς τὴν ἐπικοινωνίαν καὶ συνεργασίαν μὲ τὰς Ἀνωτάτας Σχολάς, τὴν ὀργανῶσιν ἐπιμορφωτικῶν μεταπτυχιακῶν κύκλων, καὶ τὴν συμβολὴν τῆς εἰς τὴν προσπάθειαν Οἰκονομικῆς ἀναπτύξεως τῆς Χώρας.

Ἀπὸ τὸν κ. Ὑπουργὸν ἐζητήθη ἡ ἄδεια, ὅπως τὸ διορισθὲν Δ.Σ. προβῇ ἁμέσως εἰς τὴν σύγκλησιν Γεν. Συνελεύσεως καὶ τὴν διενέργειαν ἀρχαιρεσιῶν. Ἡ ἀπάντησις ὅμως τοῦ κ. Ὑπουργοῦ ἦτο, ὅτι ἡ Ε.Ε.Χ., ὡς Ὁργανισμὸς Δημοσίου, καὶ ὄχι Ἰδιωτικοῦ Δικαίου, δὲν δύναται νὰ προβῇ εἰς ἀρχαιρεσίας, πρὶν ἢ διενεργηθῶν βουλευτικαὶ ἐκλογαὶ καὶ τὸ δημοψήφισμα, καὶ ὅτι ἡ Κυβέρνησις θὰ δώσῃ τὴν ἄδειαν τῶν ἀρχαιρεσιῶν, ὅταν ἐπιστῇ ἡ ὥρα.

Μετὰ τὴν διενέργειαν τῶν ἐκλογῶν καὶ τοῦ δημοψηφίσματος προητοίμασε τὸ ταχύτερον δυνατὸν καὶ πραγματοποιεῖ τὴν σημερινὴν Γεν. Συνέλευσιν, ἢ ὅποια καὶ θὰ καθορίσῃ, κατὰ τὸ καταστατικόν, τὴν ἡμερομηνίαν τῶν ἀρχαιρεσιῶν μεταξύ 7 καὶ 17 Μαρτίου.

Εἰς τὸ μεσολαβήσαν χρονικὸν διάστημα τῆς θητείας τοῦ τῶν Δ.Σ. κατῆρτισε πρόγραμμα δραστηριοτήτων τῆς Ε.Ε.Χ., τόσον διὰ τὸν βραχὺν χρόνον τῆς θητείας του, ἀλλὰ καὶ ὡς βάσιν τῶν δραστηριοτήτων τῆς Ε.Ε.Χ. διὰ τὰ ἐπόμενα Δ.Σ., τὸ πρόγραμμα τοῦτο ἀνεκοινώθη δι' ἐγκυκλίου εἰς τὰ μέλη.

Ἐκ τῶν πρώτων μελημάτων τοῦ Δ. Σ. ἦτο ἡ ἠθικὴ καὶ ὀλικὴ ἐνίσχυσις τοῦ ἀγῶνος τῆς Κύπρου. Διὰ τὴν ὀλικὴν ἐνίσχυσιν ἐδόθησαν, κατόπιν γνωματεύσεως καὶ τοῦ Νομικοῦ Συμβούλου, ἐκ τοῦ Ταμείου τῆς Ε.Ε.Χ. 150.000 δρχ. Ἐπίσης ἀπεφασίσθη, ἀνοιγέσθαι πρὸς τοῦτο εἰδικὸν βιβλίον, ἔρανος μεταξύ τῶν μελῶν τῆς Ε.Ε.Χ., καταρτισθείσης καὶ σχετικῆς Ἐπιτροπῆς Ἐράνου. Ἐκ τοῦ ἐράνου τούτου συνεκεντρώθησαν 54.000 δρχ. ἐκ προσφορᾶς 13 μελῶν.

Ἐκ παραλλήλου ἀπεστάλη πρὸς τὰς χημικὰς Ὁργανώσεις τοῦ Ἐξωτερικοῦ διαμαρτυρία - ἐνημέρωσις διὰ τὸ δρᾶμα τῆς Κύπρου.

Κατὰ τὰς ἐκδηλώσεις τῆς ἐπετείου τοῦ Πολυτεχνείου τὸ Δ.Σ. κατέθεσεν στέφανον ἕκ μέρους τῆς Ε.Ε.Χ..

Διὰ τὰ ἐπαγγελματικὰ ζητήματα αἱ ἐνέργειαι τοῦ Δ.Σ. ἦσαν αἱ ἐξῆς :

Ἐπραγματοποιήθη κοινὴ σύσκεψις τῶν Δ.Σ. τῆς Ε.Ε.Χ. καὶ Πανελληνίου Συλλ. Χημικῶν Βιομηχανίας, εἰς ἣν συνεζητήθησαν τὰ θέματα :

1. Συλλογικὴ Σύμβασις
2. Ἐ' ἔτος σπουδῶν εἰς τὰς Ἀνωτάτας Χημικὰς Σχολὰς
3. Νομοθετικὴ κατοχύρωσις τῶν Χημικῶν καὶ
4. Χημικῶν Ἐπιμελητηρίων καὶ κατὰ τὴν ὅποιαν σύσκεψιν καθορίσθη κοινὴ γραμμὴ ἐπιδιώξεων καὶ συνεργασίας τῶν δύο Δ.Σ.

Ἐζητήσαμεν ἀπὸ τὸν κ. Ὑπουργὸν Κοιν. Ὑπηρεσιῶν ὅπως διορίσῃ χημικὸν ὡς Πρόεδρον τοῦ ΤΕΑΧ.

Ἐπίσης ἐζητήσεν ἀπὸ τὴν Κυβέρνησιν καὶ τὰ ἀρμόδια Ὑπουργεῖα τὴν συμμετοχὴν τῆς Ε.Ε.Χ. δι' ἐκπροσώπων τῆς ὡς τεχνικοῦ συμβούλου ἐπὶ θεμάτων ἀπτομένων τῆς χημείας εἰς τὰ Δ.Σ. τῶν Κρατικῶν Ὁργανισμῶν καὶ Ἐπιχειρήσεων Κοινῆς Ὀφελείας.

Τὸ Δ.Σ. εἰς ἐκτέλεσιν γενικῆς ἀποφάσεως ἤλθεν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ Προέδρου τοῦ Ο.Α.Π. καὶ ἐτέθη εἰς τὴν διάθεσιν του, ἵνα χρησιμεύσῃ ὡς τεχνικὸς Σύμβουλος ἐπὶ χημικοτεχνικῶν προβλημάτων, πρὸς τὸν ἀπασχολοῦν.

Ἐπίσης ἀπεφασίσθη τὴν σύγκλησιν συσκέψεως στρογγύλης τραπέζης διὰ τὸ θέμα φθοριώσεως τοῦ ὕδατος.

Διὰ τῶν ἐνεργειῶν αὐτῶν τὸ Δ.Σ. ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν κοινωνικὴν προβολὴν τῆς Ε.Ε.Χ. καὶ τὴν ἐπιστημονικὴν τοιαύτην.

Προέβη εἰς τὰς δεούσας ἐνεργείας κατόπιν γνωστοποιήσεως καταγγελίας εἰς αὐτό, ὅτι δύο μεγάλοι οἰνοποιητικοὶ Ὁργανισμοὶ δὲν ἀπασχολοῦν χημικόν.

Διὰ τὴν συνέχισιν τῆς Ἐπιστημονικῆς Ἐκδόσεως τῶν Χημικῶν Χρονικῶν ἀπεφασίσθη, ὅπως παρακληθῶν τὰ μέλη τῆς Ἐπιστημονικῆς Ἐπιτροπῆς, ὅπως παραμείνουν εἰς τὰς θέσεις των, ἕως ὅτου ἐκλεγῇ τὸ νέον Δ.Σ..

Διὰ τὴν συνέχισιν συνδρομῶν διὰ τὴν ἐνημέρωσιν τῆς Γενικῆς Χημικῆς Βιβλιοθήκης διετέθησαν 160.000 δρχ. καὶ ἐλήφθη φροντίς διὰ τὴν ἀποκατάστασιν καλῶν σχέσεων μὲ τὰς ξένας ἐπιστημονικὰς Χημικὰς Ὁργανώσεις.

Ἡ ἐναρξίς ἐπιστημονικῶν ὀμιλιῶν εἰς τὴν Ε.Ε.Χ. ἀνεβλήθη λόγῳ τῶν ἐκλογῶν καὶ τοῦ Δημοψηφίσματος, ἵνα ὀργανωθῶν αὐταὶ παρὰ τοῦ νέου Δ.Σ..

Ὡς πρὸς τὴν συμμετοχὴν τῆς Ε.Ε.Χ. εἰς τὰς ἐκδηλώσεις τῆς FIAC, ἦτοι τῆς Ὁμοσπονδίας Μεσογειακῶν Ἐνώσεων Χημικῶν, εἰς ἣν μετέχει, ὡς γνωστόν, ἡ Ε.Ε.Χ., καὶ εἰς τὸ ὀργανοῦμενον παρ' αὐτῆς ἐν Ἰσπανίᾳ Σεμινάριον μὲ θέμα «Ρύπανσις τῆς Μεσογείου» τὸ Δ.Σ. ἀπεφασίσεν ὅπως ἐπιληφθῇ τοῦ θέματος τὸ νέον Δ.Σ..

Διὰ τὸν ἐορτασμὸν τῆς 50ετηρίδος τῆς Ε.Ε.Χ. τὸ ἱστορικὸν ἔχει ὡς ἐξῆς : Κατόπιν τῆς ὁμοφώνου ἀποφάσεως τῆς ἀπὸ διαιτίας ἐργαζομένης Ὁργανωτικῆς Ἐπιτροπῆς, ἢ ὅποια ὄρισεν ὡς Ἐκτελεστικὴν Ἐπιτροπὴν τὸ Δ.Σ. τῆς Ε.Ε.Χ., ἡ ἐκδήλωσις τοῦ ἐορτασμοῦ εἶχε ὀρισθῆ διὰ τὸ πρῶτον 10ῆμερον τοῦ Νοεμβρίου· λόγῳ ὅμως τῶν μεσολαβησασῶν βουλευτικῶν ἐκλογῶν, τὸ Δ.Σ. ἀνέβαλε τὸν ἐορτασμὸν διὰ τὴν 3ην 5ην Δεκεμβρίου, κατῆρτισε δὲ 3μελῆ Ἐπιτροπὴν ἐκ τῶν κ.κ. Δεληγιάννη, Καβαγεώργη καὶ Κας Δηλάρη, ἢ ὅποια κατῆρτισε τὸ πρόγραμμα τοῦ ἐορτασμοῦ. Αἱ ἐκδηλώσεις ἐν τούτοις καὶ πάλιν δὲν ἐπραγματοποιήθησαν λόγῳ τοῦ μεσολαβήσαντος Δημοψηφίσματος. Μετὰ τὸ δημοψήφισμα αἱ ἐκδηλώσεις ὀρίσθησαν διὰ τὴν 16ην - 18ην Δεκεμβρίου. Κατόπιν ὅμως τῆς ὑποβληθείσης παραιτήσεως τοῦ κ. Δεληγιάννη τὸ ὄλον πρόγραμμα τοῦ ἐορτασμοῦ ἀπεδυναμώθη ἀπὸ ἀπόψεως ὀμιλητῶν, καὶ ὡς ἐκ τούτου τὸ Δ.Σ. ἔκρινεν, ὅπως αἱ ἐκδηλώσεις ἀναβληθῶν δι' ἀργότερον, προκειμένου νὰ συμπληρωθῇ τὸ πρόγραμμα ἀπὸ ἀπόψεως ἐλλείψεως ὀμιλητῶν.

Καὶ ἐφέτος διωργανώθη ἡ ἐορτὴ τῆς πίττας μὲ πολλὴν ἐπιτυχίαν καὶ ἡ ἀθρόα προσέλευσις ἀπέδειξεν, ὅτι ὕλοποιήθη τὸ πνεῦμα τῆς συναδελφώσεως.

Αὐτὰ ἐν ὀλίγοις εἶναι τὰ πεπραγμένα τοῦ Δ.Σ.

Περαίνον τόν άπολογισμόν, τόν Δ.Σ. θεωρεί ύποχρέωσίν του νά γνωστοποιήση με πολλήν ευχαρίστησιν εις τήν Γενικήν Συνέλευσιν, ότι τόν προσωπικόν των γραφείων Ε.Ε.Χ. εργάζεται με πολύ ένδιαφέρον και έξαιρετικόν ζήλον, και ότι χάρις εις τήν εδυσνεϊδητον εργασίαν του διεκπεραιώνονται όμαλώς αί εργασίαι τής Ε.Ε.Χ. Άνήκει λοιπόν εις τόν προσωπικόν μας δικαίος έπαινος.

Έν κατακλείδι τόν παρόν Δ.Σ., άντί ώς είθισται νά ύποδεικνή ψηφοδέλτιον διαδόχου Δ.Σ. και νά κοινοποιή δι' έγκυκλίον εις τά μέλη τής Ε.Ε.Χ., ώς άναγράφεται εις τόν καταστατικόν, δέν πρόκειται νά ύποδείξη πρόσωπα διά τόν νέον Δ.Σ..

Τόν άποχωρόν Δ.Σ. εύχεται όπως άποτελεσθή από πρόσω-

πα νέα όχι μόνον τήν ηλικίαν, αλλά και κατά τήν άνάμειν εις τά κοινά τής Ε.Ε.Χ. όλοι οί παλαιοί, και οί όποσδήποτε άναμιχθέντες κατά διαφόρους εποχάς εις τά κοινά, νά μη άναδειχθούν ώς διοικήσις. Τά νέα πρόσωπα που θ' αναλάβουν πρέπει νά έχουν όρεξη νά εργασθούν έντονα και σοβαρά, νά μη διέπωνται από προσωπικάς μικροφιλοδοξίας, ούτε από ένδοκοματικάς έριδας, και πρό παντός νά κρατήσωμεν τήν Ε.Ε.Χ. μακράν των πολιτικών έριδών.

Πρέπει νά ίδούν τήν Ε.Ε.Χ. ώς έπιστημονικήν και συγχρόνως επαγγελματικήν όργάνωσιν, και μέσα εις τά πλαίσια αυτά νά εργασθούν διά τήν επίτευξιν των Έπιστημονικών και Έπαγγελματικών επιδιώξεων του κλάδου.

ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΣΟΔΩΝ ΚΑΙ ΔΑΠΑΝΩΝ ΑΠΟ 8.10.74 ΕΩΣ 31.12.1974

ΕΣΟΔΑ

	ΔΡΧ.
Συνδρομαί τρεχ. χρήσεως μέσω εισπρ. Λεκαν. Άττικής.....	85.860
Συνδρομαί τρεχ. χρήσεως μέσω έπαρχιακών Συλλόγων	13.800
Συνδρομαί τρεχ. χρήσεως μέσω Γραφείων Ε.Ε.Χ.	65.100
Συνδρομαί παρελθ. χρήσεως μέσω εισπρ. Λεκαν. Άττικής	75.140
Συνδρομαί παρελθ. χρήσεως μέσω έπαρχιακών Συλλόγων	12.210
Συνδρομαί παρελθ. χρήσεως μέσω Γραφείων Ε.Ε.Χ.	82.690
Πιστωτικοί τόκοι καταθέσεων	3.793
*Εσοδα εκ πωλήσεως τευχών Χ. Χρονικών Γεν. Έκδόσεως.....	120
*Εσοδα εκ πωλήσεως ανατύπων Χ. Χρονικών Γεν. Έκδόσεως	2.467
*Εσοδα εκ διαφημίσεων Χ. Χρονικών Γεν. Έκδόσεως	8.910
*Εσοδα εκ πωλήσεως τευχών Χ. Χρονικών Έπιστ. Έκδόσεως.....	250
*Εσοδα εκ πωλήσεως ανατύπων Χ. Χρονικών Έπιστ. Έκδόσεως	6.118
*Εσοδα εκ συνδρομών Χ. Χρονικών Γεν. Έκδόσεως	24.347
*Εσοδα εκ συνδρομών Χ. Χρονικών Έπιστ. Έκδόσεως	360
*Εσοδα εκ δικαιώματος έγγραφής νέων μελών	1.450
*Εσοδα εκ πωλήσεως μητρώου Χημικών	550
*Εσοδα εκ κρατήσεων άμοιβών προσωπικού	11.662
Διάφορα.....	4.000

Σ Υ Ν Ο Λ Ο Ν
398.827
=====
358.763

ΔΑΠΑΝΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΕΩΣ

Μισθοί, δώρα έορτών προσωπικού	89.640	
Εισφοραί ΙΚΑ κ.λ.π.	31.256	
Τηλεφωνικά, Τηλεγραφικά, Ταχυδρομικά	16.208	
*Άμοιβαί έλευθέρων επαγγελματιών.....	32.443	
*Άμοιβαί τρίτων	3.000	
Φωτισμός - ύδρευσις - κοινόχρηστα - καθαριότης	28.839	
Συνδρομαί - Έρανοι	12.469	
Συνδρομαί Γεν. Χημικής Βιβλιοθήκης	110.252	
Γραφικά - έντυπα - πολυγραφήσεις	22.271	
Δαπάναι κινήσεως	1.604	
Δαπάναι διάφοροι	3.957	
Ποσοστά επί εισπρ. έπαρχιακών Συλλόγων.....	5.232	
Φόροι και χαρτόσημον επί άμοιβών.....	1.592	

ΔΑΠΑΝΑΙ ΑΚΙΝΗΤΟΥ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ..... 1.266 1.266

ΔΑΠΑΝΑΙ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΟΣ..... 12.160 12.160

ΔΑΠΑΝΑΙ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ Χ.Χ. ΓΕΝ. ΕΚΔΟΣΕΩΣ

Δαπάναι εκτυπώσεως	71.264	
Δαπάναι διορθώσεων	1.530	
Δαπάναι διανομής.....	696	
Τέλη και εισφοραί.....	2.592	
Χαρτόσημον, άγγελ/μον και Φ.Κ.Ε.	3.471	

Διά τόν έρανον ύπέρ τής Κύπρου..... 150.000 451.742
150.000

Σ Υ Ν Ο Λ Ο Ν 601.742
=====
601.742

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 1975

ΕΣΟΔΑ

Α. ΕΓΓΡΑΦΑΙ ΝΕΩΝ ΜΕΛΩΝ

1. Δικαίωμα εγγραφής νέων μελών 10.000

Β. ΣΥΝΔΡΟΜΑΙ

1. Συνδρομαί μελών τρεχούσης χρήσεως 500.000
2. Συνδρομαί μελών παρελθουσών χρήσεων 1.000.000

Γ. ΛΟΙΠΑ ΕΣΟΔΑ

1. Πιστωτικοί τόκοι καταθέσεων δψεως 10.000
2. Τοκομερίδια όμολογιών 2.000
3. Κληροδοτήματα και δωρεαί 10.000
4. Διάφορα 8.000
5. Έπιχορηγήσεις
6. Έκτακτοι Οικονομικαί ένισχύσεις 300.000

ΣΥΝΟΛΟΝ ΕΣΟΔΩΝ 1.840.000

=====

ΔΑΠΑΝΑΙ

ΔΡΧ.

Α. ΔΙΟΙΚΗΣΕΩΣ

1. Άποδοχαί προσωπικου 480.000
2. Έργοδοτικαί εισφοραί και τέλη επί όμοιβών προσωπ. 60.000
3. Ποσοστά εισπράξεων συνδρομών Λεκαν. Άττικής 170.000
4. Ποσοστά εισπράξεων συνδρομών επαρχιών 30.000
5. Δαπάναι κινήσεως προσωπικου (όδοιπορικα) 10.000
6. Τηλεφωνικά, τηλεγραφικά, ταχυδρομικά 80.000
7. Έντυπα - Γραφική ύλη - πολυγραφήσεις - Βιβλία 60.000
8. Συνδρομαί έφημερίδων - περιοδικών - Δημοσιεύσεις - Έρανοι 15.000
9. Συνδρομαί Περιοδικών Χημικής Βιβλιοθήκης 160.000
10. Φωτισμός - ύδρευσις - καθαριότης - κοινόχρηστα γραφείων 110.000
11. Άσφάλιστρα επίπλων - μηχανών - Γραφείων - Βιβλιοθηκών 2.000
12. Συντήρησις και έπισκευή μηχανών - επίπλων 3.000
13. Έξοδα Γενικών Συνελεύσεων - Άρχαιρεσιών 20.000
14. Άμοιβή Νομικου Συμβολου 10.000
15. Δαπάναι κυλικείου 5.000
16. Δαπάναι διάφοροι 18.000

ΣΥΝΟΛΟΝ 1.233.000

=====

Β. ΔΑΠΑΝΑΙ ΓΕΝ. ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΟΣ

1. Διαλέξεων (Έκτυπώσεις προσκλήσεων κ.λ.π.) 20.000
2. Συμμετοχών εις διαφόρους έπιστημ. έκδηλώσεις έξωτ. 30.000
3. Δαπάναι δεξιώσεων κ.λ.π. 25.000
4. Έξοδα κινήσεως μελών Έπιστημ. Έπιτροπής & τέλη άλ/ας 10.000
5. Ένισχύσις Περιοδικου 500.000
6. Δαπάναι διάφοροι 15.000

ΣΥΝΟΛΟΝ 600.000

=====

Γ. ΔΑΠΑΝΑΙ ΑΚΙΝΗΤΟΥ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ

1. Συντήρησις και Έπισκευή 3.000
2. Άσφάλιστρα 2.500
3. Φόροι - Εισφοραί - τέλη 1.500

ΣΥΝΟΛΟΝ 7.000

=====

ΓΕΝΙΚΟΝ ΣΥΝΟΛΟΝ ΔΑΠΑΝΩΝ 1.840.000

=====

NEA MEΛH THΣ ENΩΣEWΣ EΛΛHΝΩN XHMIKΩN

Κατά τὸ χρονικὸ διάστημα ἀπὸ 1-7 ἕως 13-12-1974 γράφθηκαν στὴν Ἐνώση οἱ παρακάτω χημικοὶ :

1. Γωνιωτάκης Γεώργιος τοῦ Μαν. Π.Α. 1972
2. Κάκκος Ἰωάννης τοῦ Βασ. Π.Π. 1971.
3. Κυρίτσης Ἡλίας τοῦ Κων. Π.Π. 1971.
4. Κονιδάρης Φίλιππος τοῦ Νικ. Π.Π. 1972.
5. Μαυρόπουλος Νικόλαος τοῦ Δημ. Π. Α. 1974.
6. Πορίχης Δημήτριος τοῦ Ἐλ. Π.Α. 1974.
7. Θεοφιλοπούλου Αἰκατερίνη τοῦ Θεοφ. Π.Α. 1974.
8. Ἐμμανουήλ Γεωργία τοῦ Σπυρ. Π.Α. 1974.
9. Φωτεινός Σπυρίδων τοῦ Ἀποστ. Π.Θ. 1973.
10. Διονυσοπούλου Σταυρούλα τοῦ Ἀνδρ. Π.Π. 1972.
11. Λερούνη Αἰκατερίνη τοῦ Κων. Π.Α. 1974.
12. Μπενβενίστε Ἀναστασία τοῦ Γεωρ. Π.Α. 1974.
13. Ὀρφανουδάκη Ἐλένη τοῦ Ἰωαν. Π.Α. 1974.
14. Μανουσόπουλος Χρῆστος τοῦ Ἰωαν. Π.Θ. 1970.
15. Σταυρίδης Κωνσταντῖνος τοῦ Γεωργ. Ε.Μ.Π. 1974.
16. Ξυνοτόρα Εἰθροσύνη τοῦ Κων. Π.Θ. 1974.
17. Τοπούζογλου Εἰρήνη-Ρωμαλέα τοῦ Παν. Π.Α. 1974.
18. Ἰωάννου Παναγιώτης τοῦ Βασ. Π.Α. 1969.
19. Φωτάκης Κωνσταντῖνος τοῦ Ἐμμ. Π.Α. 1973.
20. Ἀρετούλης Νικόλαος τοῦ Γεωργ. Π.Θ. 1974.
21. Παπαστάθη Χριστίνα τοῦ Δημ. Π.Α. 1974.
22. Πετροπουλιάδου-Θεοδωρίδου Ἑλλη Π.Α. 1974.
23. Διακογιάννης Γεώργιος τοῦ Κων. Π.Α. 1971.
24. Ἀργυράκης Νικόλαος τοῦ Γεωργ. Π.Α. 1971.
25. Καραπέτης Κωνσταντῖνος τοῦ Φιλ. Π.Α. 1971.
26. Μοσχίδης Μιχαήλ τοῦ Κων. Π.Α. 1974.
27. Γκάτσος Βασίλειος τοῦ Ἀνδρ. Π.Α. 1974.
28. Γὰδ Γεώργιος τοῦ Μάρκου Π.Α. 1971.
29. Καραμούζης Μιχαήλ τοῦ Ἰωάνν. Π.Θ. 1972.
30. Γιαννακόπουλος Ἀντώνιος τοῦ Ἀθαν. Π.Π. 1974.
31. Ἀργυρόγλου Ἀργύριος τοῦ Ἰωάν. Π.Α. 1971.
32. Βαϊμάκης Βασίλειος τοῦ Χριστ. Π.Α. 1972.
33. Τσουνάκη Νικολέττα τοῦ Σταμ. Π.Α. 1974.
34. Διονυσόπουλος Δημήτριος τοῦ Παν. Π.Α. 1972.
35. Ραφαηλίδης Στυλιανός τοῦ Νικ. Π.Θ. 1974.
36. Σαλέμ Γκουίντο τοῦ Ἰωσήφ Π.Θ. 1970.
37. Καρανίκας Στέφανος τοῦ Πέτρου Π.Α. 1971.
38. Καρατζάογλου Μάξιμος τοῦ Σωκρ.Π.Θ. 1972.
39. Ἀνδριανοπούλου Ἰωάννα τοῦ Παν. Π.Α. 1973.
40. Πιπερᾶς Σπυρίδων τοῦ Βασ. Π.Α. 1973.
41. Ἀποστολίδης Χρῆστος τοῦ Ἡλ. Π.Α. 1974.
42. Παπαχαλαράμπος Γεώργιος τοῦ Σπυρ. Π.Α. 1974.
43. Παπαδόπουλος Περικλῆς τοῦ Ἰω. Π.Θ. 1971.
44. Ζαχαρόπουλος Παναγιώτης τοῦ Γεωργ. Π.Α. 1970.
45. Προδρομίδης Δημήτριος τοῦ Προδρ. Π.Θ. 1972.
46. Σγουρομότης Νικόλαος τοῦ Γεωργ. Π.Α. 1970.
47. Ἀνδρικόπουλος Χρῆστος τοῦ Γεωργ. Π.Α. 1967.
48. Τσίκας Γεώργιος τοῦ Ἀναστ. Π.Θ. 1972.
49. Καρασάββας Δημήτριος τοῦ Γεωργ. Π. Κων/πόλεως 1966.
50. Βρεττοῦ Καλλιόπη τοῦ Βασ. Π.Α. 1974.
51. Χατζηδάκης Ἰωάννης τοῦ Παν. Π.Α. 1974.
52. Σαμουηλίδης Ἰωάννης τοῦ Στ. Π.Α. 1972.
53. Τριανταφυλλάκος Νικόλαος τοῦ Χρ. Π.Θ. 1970.
54. Λέριος Νικόλαος τοῦ Στεφ. Π.Α. 1971.
55. Κατσάνος Ἀναστάσιος τοῦ Ἀνδρ. Π.Θ. 1958.
56. Γκουλέτσας Νικόλαος τοῦ Χρ. Π.Θ. 1972.
57. Καραμπάσης Ἰωάννης τοῦ Ζαφ. Π.Π. 1973.
58. Βάττης Δημήτριος τοῦ Κων. Π.Π. 1970.

ΖΑΧΟΣ Κ. ΒΑΜΒΑΚΟΥΛΑΣ

1900 - 1974



Γόνος ἀρχοντικής οἰκογενείας ὁ Ζάχος Βαμβακούλας ἐγεννήθη εἰς τὴν Χαλκίδα τὸ 1900. Μετὰ τὴν περάτωσιν τῶν γυμνασιακῶν σπουδῶν του ἐνεγράφη εἰς τὸ Πανεπιστήμιον Ἀθηνῶν ἀπὸ τὸ ὁποῖον, μετὰ τριετὴ διακοπὴν πρὸς ἐκπλήρωσιν τῶν στρατιωτικῶν του ὑποχρεώσεων εἰς τὸ μέταπον τοῦ Ἐβρου, ἔλαβε τὸ πτυχίον του τὸ 1924.

Ἀμέσως μετὰ τὴν ἀποφοίτησίν του προσελήφθη ὡς χημικὸς εἰς τὴν Α.Ε. ΟἶΝΟΠΝΕΥΜΑΤΟΠΟΙΪΑΣ ὑπηρετήσας κατ' ἀρχὰς εἰς τὸ ἐν Πειραιεὶ οἶνοποιεῖον «ΖΕΥΣ» καὶ ἀναδειχθεὶς λόγῳ τῆς ἀρτίας ἐπιστημονικῆς καταρτίσεώς του εἰς Διευθυντὴν τοῦ ἐν λόγῳ ἐργοστασίου, τὸ ὁποῖον κατέστη πρότυπον καὶ μεγάλης κινήσεως οἰκοποιεῖον. Ὑπὸ τὴν καθοδήγησίν καὶ διδασκαλίαν του ἀνεδείχθησαν πολλοὶ χημικοὶ οἰνολόγοι. Κατὰ τὸ 1926 ἐβοήθησε διὰ τῆς πείρας του καὶ τῶν τεχνικῶν του γνώσεων εἰς τὴν ἰδρυσιν τῆς Α.Ε. ΖΑΒΕ Χημικὰ Ἐργοστάσια.

Ἀπὸ τὸ 1928 ἀναλαμβάνει τὴν διεύθυνσιν τῶν οἶνοποιεῶν Πελοποννήσου τῆς αὐτῆς Ἐταιρείας, Πύλου-Γιαλόβης, Μαράθου καὶ Μεθώνης, μετὰ διέτιαν δὲ λόγῳ τῆς πολυπλεύρου μορ-

φώσεώς του προάγεται εἰς Τεχνικὸν Διευθυντὴν τῆς Ἐταιρείας, θέσιν τὴν ὁποῖαν κατέχει μέχρι τοῦ 1939 ὅτε καὶ ἀποχωρεῖ.

Πνεῦμα ἀνήσυχον καὶ δημιουργικὸν δὲν ἠρέκθη εἰς τὴν οἰνοποιαν καὶ ἐμπορίαν τῶν οἴνων τῆς ἰδιαιτέρας αὐτοῦ πατρίδος, ἀλλὰ ἰδρύει μετὰ συναδέλφου του τὸ ἐργοστάσιον ζυμῶν ἀρτοποιίας «ΕΒΖΥ» τοῦ ὁποῖου καθίσταται ἀργότερον καὶ Γενικὸς Διευθυντῆς (1960, 1971).

Κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτῆς τῆς δεκαετίας ἀφιέρωσεν ὅλας τὰς προσπάθειάς του εἰς τὴν βελτίωσιν τῆς ποιότητος τῆς ζύμης καὶ εἰς τὴν δημιουργίαν μιᾶς συνεννοήσεως μεταξὺ τῶν ὁμοειδῶν Ἐταιρειῶν πρὸς μείωσιν τοῦ κόστους τοῦ προϊόντος καὶ ἀποτροπὴν ἐγκαταστάσεως ξένων ζυμοτεχνικῶν Ἐταιρειῶν ἐν Ἑλλάδι.

Ἄριστος οἰκογενειάρχης, καθ' ὅλην αὐτοῦ τὴν σταδιοδρομίαν διεκρίθη ὄχι μόνον διὰ τὴν ἐπινοητικότητα καὶ ἐργατικότητα ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν προθυμίαν του πρὸς ὑποστήριξιν πολλῶν συναδέλφων του.

Ἐκ τῶν ἰδρυτῶν τῆς Ἐνώσεως Ἑλλήνων Χημικῶν ὑπῆρξε πρόθυμος συμπαραστάτης καὶ πολῦτιμος σύμβουλος.

Οἱ συνάδελφοί του καὶ μάλιστα οἱ φιλικῶς συνδεθέντες καὶ συνεργασθέντες μετ' αὐτοῦ οὐδέποτε θά λησμονήσουν τὸν ἀνιδιοτελεῖ ἐκλεκτὸν συνάδελφον καὶ εὐλικρινῆ φίλον ὅστις ἀπεβίωσεν εἰς Ἀθήνας καὶ ἐτάφη εἰς τὴν γενέτειράν του Χαλκίδα.

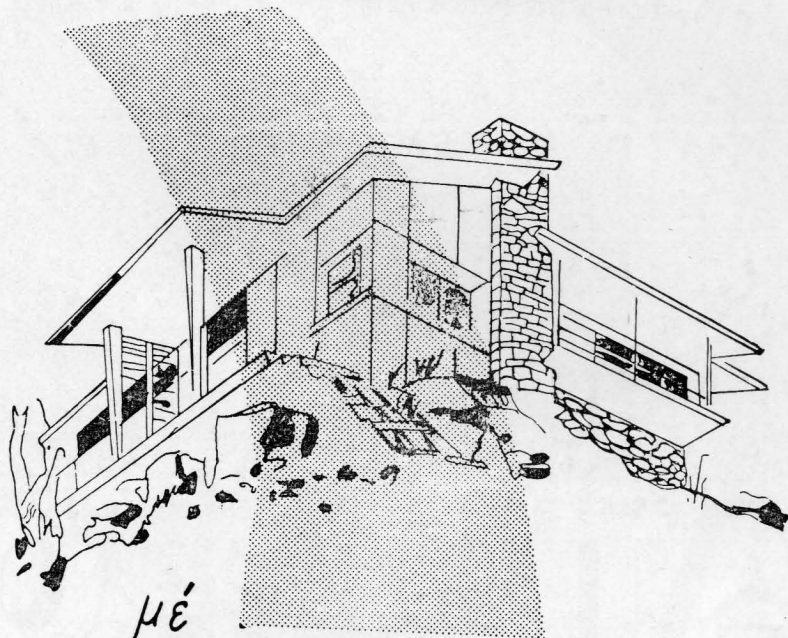
Καθηγητῆς Ὁρέστης Στεφανόπουλος

Θανόντες χημικοὶ ἀπὸ 11.3.1974 ἕως 26.1.75

Παλακωνσταντῖνου Βασίλειος	Δρατσιανὸς Νικόλαος
Φραγκούλης Δημήτριος	Γιανναρόπουλος Γεώργιος
Παναγιωτόπουλος Δημήτριος	Σφακιανᾶκης Ἰωάννης
Οἰκονόμου Θεόδωρος	Πολυμενόπουλος Στέφανος
Βαλταδόρος Ἀνδρέας	Ἰωάννου Νικόλαος
Δόλογλος Δημήτριος	Ἡσαΐας Βασίλειος
Σαμπᾶς Μάρκος	Διολέτας Νικόλαος
Βαμβακούλας Ζάχος	Κουκῆς Χαράλαμπος

Ἀρχίζοντας τὸ πρῶτ'...

Τὸ βράδυ ἑτοιμὸ!!



μὲ

Πλαστικὰ Χρώματα

Artex



Χρωτὶχ

20
**για περισσότερα
 από 3000 όργανα
 αυτοματισμού**

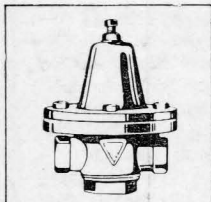
I.M.I.T.
 BREVETTATO

ΚΑΤΣΑΡΟΣ

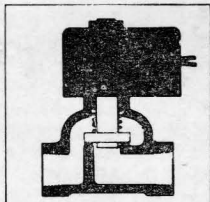
Για το μικρό ή το μεγάλο σας πρόβλημα, σε μας θα βρήτε πάντα την ιδανική λύση.

ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΣ - ΡΥΘΜΙΣΕΩΣ - ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ

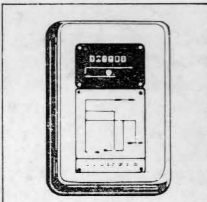
Θερμοστάτες, Θερμόμετρα, Πιεσοστάτες,
 Μανομετρα, Υγροστάτες, Υγρόμετρα,
 Καταγραφικά όργανα, Διακόπτες στάθμης και ροής.
 Ήλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, Ήλεκτροκίνητες
 βαλβίδες, Άτμομειωτές, Ροόμετρα,
 Χρονοδιακόπτες, Ρελέ, Διακόπτες τέρματος,
 Μικροδιακόπτες, Μικρομοτέρ, Απαριθμητές,
 Ωρομετρητές, Στροφόμετρα, Φωτοκύτταρα.
 Ζητήστε μας Γενικό Κατάλογο.



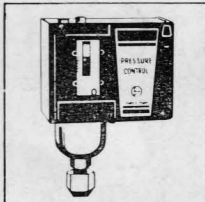
Άτμομειωτής Watts



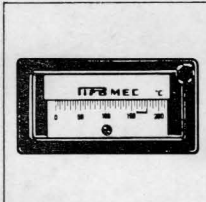
Ήλεκτρομαγνητική Asco



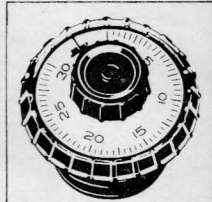
Απαριθμητής Crouzet



Πρεσοστάτης Penn



Πυρόμετρον Fas



Χρονοδιακόπτης Isqus

ΜΕΛΕΤΑΙ - ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΑΙ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΙ

ΒΥΡΩΝ ΚΑΤΣΑΡΟΣ Α.Β.Ε.

Παπαρηγοπούλου 13 - Αθήναι 124 - Τηλ.: 32.26.109. 32.38.280