

Χημικά Χρονικά

Chimika Chronika

Τόμος 31
Volume

ΙΟΥΛΙΟΣ
JULY
1966

Αριθμός 7
Number

" ΑΛΕΚΤΩΡ "



ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΟ ΜΕ ΒΙΤΑΜΙΝΗ F



Το σαπούνι ΕΡΜΗΣ
έχει τιμηθῆ με
5 Διεθνῆ βραβεῖα

**Σαπούνι γάλακτος ΕΡΜΗΣ ,
τό μοναδικό σαπούνι με βιταμίνη F!**

**Τὸ μοναδικὸ σαπούνι γάλακτος ΕΡΜΗΣ...
...τώρα βελτιωμένο με Βιταμίνη F,
τὴν Βιταμίνη τῆς ἐπιδερμίδος.**

Ἡ Βιταμίνη F εἶναι ἡ τελευταία μεγάλη προσφορὰ τῆς ἐπιστήμης στὴν ὑγεία τῆς ἐπιδερμίδος. Ἡ Βιταμίνη F, σύμφωνα με τὰ νεώτερα ἐπιστημονικὰ δεδομένα, διατηρεῖ ὑγιῆ τὰ κύτταρα τῆς ἐπιδερμίδος καὶ βοηθεῖ τὴν ἀνανέωσή των. Τὸ σαπούνι ΕΡΜΗΣ ἐπὶ μισὸ σχεδὸν αἶωνα ἔχει τὴν προτίμησιν τοῦ Ἑλληνικοῦ Κοινοῦ.

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Διευθυντής Συντάξεως :
ΠΑΥΛΟΣ ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΑΔΗΣ

Γραμματεὺς :
ΕΡΝΕΣΤΟΣ ΤΟΥΤΑ

Μέλη :

ΑΥΓΟΥΣΤΙΝΟΣ ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ
ΑΙΝΕΙΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ
ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΔΑΣΟΠΟΥΛΟΥ - ΝΟΜΠΕΛΗ
ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ ΚΟΥΡΚΟΥΛΑΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΝΙΑΒΗΣ
ΖΩΗ ΞΕΝΑΚΗ - ΒΑΡΛΑ
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗΣ
ΙΩΑΝΝΗΣ ΤΣΑΓΚΑΡΗΣ
ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΤΣΑΚΑΡΙΣΙΑΝΟΣ
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΤΣΑΤΣΑΡΩΝΗΣ
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΦΑΜΠΡΙΚΑΝΟΣ
ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΦΩΤΑΚΗΣ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΧΟΥΛΗΣ

Ἐκ τοῦ Δ. Σ. Ἑνώσεως Ἑλλήνων Χημικῶν :
ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΑΡΓΥΡΙΟΥ, Γ. Γραμματεὺς
ΑΓΓΕΛΟΣ ΜΕΛΕΚΟΣ, Ταμίας

★

Τὰ «Χημικά Χρονικά» ἐκδίδονται μηνιαίως ὡς ἐπίσημον ἐπιστημονικόν, ἐπαγγελματικόν καὶ εἰδησεογραφικόν ὄργανον τῆς Ἑνώσεως Ἑλλήνων Χημικῶν. Γραφεῖα : Κάνιγγος 27, Ἀθήναι (147). Τηλ. 621.524.

Χειρόγραφα πρὸς δημοσίευσιν, βιβλία πρὸς κρίσιν καὶ πάσης φύσεως ἀλληλογραφία σχετική μὲ τὰ «Χημικά Χρονικά» ἀποστέλλεται πρὸς τὸν Διευθυντὴν Συντάξεως, «Χημικά Χρονικά», Κάνιγγος 27, Ἀθήναι (147).

Κείμενα καὶ κλισὲ διαφημίσεων ἀποστέλλονται εἰς : «Χημικά Χρονικά», Κάνιγγος 27, Ἀθήναι (147).

Εἰς περίπτωσιν ἀλλαγῆς τῆς διευθύνσεώς των οἱ κ.κ. συνδρομηταὶ παρακαλοῦνται νὰ καθί- στούν ἐγκαιρῶς γνωστὴν τὴν νέαν των διεύ- θυνσιν εἰς τὰ γραφεῖα τῆς Ἑνώσεως Ἑλλή- νων Χημικῶν.

Τιμὴ τεύχους δρχ. 20. — Συνδρομαὶ ἐτήσιαι : Βιομηχαναί, Ὁργανισμοί, Ἐπιχειρήσεις δρχ. 300, Ἰδιῶται δρχ. 200, Φοιτηταὶ δρχ. 60. Διὰ πᾶσαν τυχόν ἀναδημοσίευσιν τῶν εἰς τὰ «Χημικά Χρονικά» δημοσιευομένων ἐργασιῶν δέον ὄπως ζητητῆται ἡ σχετικὴ ἄδεια παρὰ τῆς Συντακτικῆς Ἐπιτροπῆς.

Ἡ ἔκδοσις τῶν «Χημικῶν Χρονικῶν» ἐνισχύε- ται οἰκονομικῶς ὑπὸ τοῦ Βασιλικοῦ Ἰδρύμα- τος Ἑρευνῶν.

Published monthly by The Association of Greek Chemists, 27 Kaningos Str., Athens (147), Greece. Subscription \$ 12. Single copies \$ 1. Correspondence regarding any subject should be addressed to *Chimika Chronika*, 27 Kaningos Str., Athens (147), Greece.

Χημικά Χρονικά

Chimika Chronika

Ἰούλιος 1966

Τόμ. 31 - Ἀρ. 7

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Μελέτη τῆς συστάσεως τῶν καυσαερίων τῶν μηχανῶν Diesel. Ὑπὸ Κ. Ἀναστασάκη	81
Determination of the Stability Constants of Iron (III)-3,5-Dinitrosalicylic Acid and Aluminum (III)-3,5-Dinitrosalicylic Acid Complexes. By C. Vassiliadis, G. Colovos and D. Constandinou	88
Pulse Radiolysis in Radiation Research. By J. Chrysochoos	94
Περιλήψεις ἐργασιῶν ἐκ τοῦ ἐπιστημονικοῦ τύπου	102
Νεαὶ ἐκδόσεις	104
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΝ ΚΑΙ ΕΙΔΗΣΕΟΓΡΑΦΙΚΟΝ ΔΕΛΤΙΟΝ	
Τὰ χημικὰ λιπάσματα κύριοι συντελεστοὶ αὐξήσεως τῆς γεωργικῆς παραγωγῆς. Ὑπὸ Μ. Ν. Βαγνάβα	103
Ἐπιστημονικὴ καὶ βιομηχανικὴ κίνησις	113
Ἡ Πολωνικὴ χημικὴ βιομηχανία Συμπόσια — ἐκθέσεις Ὑποτροφίαι	
Ἡ Κίνησις τῆς Ε.Ε.Χ.	115
Ἀνακοίνωσις Ἐπαγγελματικὴ κίνησις Ἡ Στέγη τοῦ Χημικοῦ	
Κίνησις Κλαδικῶν Συλλόγων	115
Σύνδεσμος Συνταξιούχων Χημικῶν	
Ἐπιστολαὶ πρὸς τὴν Σύνταξιν	116
Ψηφίσματα	116
Ζητεῖται χημικὸς	116
Ἀνακοίνωσις τῆς Ε.Ε.Χ.	117
Ἡ Συλλογικὴ Σύμβασις	117

Ἐπιμέλεια : Τυπογραφεῖον Γεωργίου Α. Γεωργιάδη — Ἀθήναι.

ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΥ

Ἡ Σ.Ε. τῶν Χημικῶν Χρονικῶν πρὸς διευκόλυν-
σιν τῶν ἀναγνωστῶν τοῦ περιοδικοῦ, διὰ τὴν ὁμοιο-
μορφίαν αὐτοῦ καὶ τὴν μείωσιν τῆς διαδικασίας ἐκτυ-
πώσεως του παρακαλεῖ ὅπως οἱ συνεργάται αὐτοῦ,
πρὸ τῆς ἀποστολῆς οἰασδὴποτε ὕλης πρὸς δημοσίευ-
σιν, συμβουλευῶνται τὰς λεπτομερεῖς ὁδηγίας τὰς δη-
μοσιευθείας εἰς τὸ τεῦχος Ἰανουαρίου 1962 (27 Β,
σελ. 1-3). Κατωτέρω παρέχονται πρόσθετοὶ τινες πλη-
ροφορίαι ἐν γενικαῖς γραμμαῖς.

— Πᾶν εἶδος ἀποστελλομένης εἰς τὸ περιοδικὸν
ὕλης δὲν ἐπιστρέφεται.

— Πᾶν εἶδος πρὸς δημοσίευσιν ὕλης, δέον ὅπως
δακτυλογραφῆται εἰς διπλοῦν διάστημα κ.λ.π. (βλ.
λεπτομερεῖς ὁδηγίας) καὶ ἀποστέλλεται εἰς τρία ἀντί-
τυπα πρὸς τὸν Διευθυντὴν τῆς Συντάξεως τῶν Χημι-
κῶν Χρονικῶν, ὁδὸς Κάνιγγος ἀρ. 27, Ἀθῆναι (147).

— Εἰς τὰ Χημικὰ Χρονικὰ δημοσιεύονται ἔργα
οἷα συντεταγμένα εἰς γλῶσσαν, πλὴν τῆς Ἑλληνικῆς,
Ἀγγλικῆν, Γαλλικῆν ἢ Γερμανικῆν. Αἱ πρωτότυποι με-
λέται εἰς ξένην γλῶσσαν πρέπει νὰ ἀκολουθῶνται ὑπὸ
περιλήψεως εἰς ἑλληνικὴν γλῶσσαν ἐκτάσεως ἑνὸς τε-
τάρτου ἕως ἑνὸς τρίτου τῆς ἐργασίας.

— Ὡς πρὸς τὴν βιβλιογραφικὴν ἀπόδοσιν συνι-

στᾶται τὸ Style Manual τῶν American Institute of
Physics καὶ Chemical Abstracts (Chem. Abstracts 1-45,
CCLV, 1951). Πρὸς τοῦτο ἐδημοσιεύθη, εἰς τὸ τεῦχος
7-8, 1956, τῶν Χημικῶν Χρονικῶν, ἀπόσπασμα ἐκ
τῶν Chemical Abstracts τῶν συχνότερον ἀπαντωμένων
ἐν τῇ βιβλιογραφίᾳ περιοδικῶν.

— Ὡς πρὸς τὸ θέμα τοῦ συμβολισμοῦ, ἂν καὶ
τοῦτο παρουσιάσῃ γενικῶς σοβαρὰς δυσχερείας, συ-
νιστᾶται ἢ χρησιμοποίησις τοῦ εἰς τὸ τεῦχος 7-8,
1956 τῶν Χημικῶν Χρονικῶν δημοσιευθέντος πίνακος
τῶν μᾶλλον ἐν χρήσει ὄρων.

— Ὡς πρὸς τὸ λίαν δυσχερὲς θέμα τῆς ὀρολογίας
συνιστᾶται ἢ χρησιμοποίησις τῶν εἰς τὰς Ἀνωτάτας
Σχολὰς ἐν χρήσει ὄρων. Προκειμένου δὲ περὶ μὴ ἀπο-
δοθέντων εἰσέτι ὄρων, μία προσυεννόησις μετὰ τῆς
Σ.Ε. θὰ ἦτο ἐξυπηρετικὴ. Εἶναι πάντως ἐντὸς τῶν ἐπι-
διώξεων τῆς Σ.Ε. ἢ ἀντιμετώπισις τοῦ θέματος τούτου.

— Τέλος, ἡ Σ.Ε. ἂν καὶ διατηρῇ τὸ δικαίωμα τῆς
κρίσεως τῶν ὑπὸ δημοσίευσιν ἐργασιῶν, συμφώνως
πρὸς τὸ καταστατικόν, ἐν τούτοις οὐδεμίαν εὐθύνην
φέρει οὔτε συμμερίζεται ἀπαραιτήτως τὰς ἀπόψεις
καὶ τὰς γνώμας τοῦ συγγραφέως.

Μελέτη τῆς συστάσεως τῶν καυσαερίων τῶν μηχανῶν Diesel*

*Υπὸ Κ. ΑΝΑΣΤΑΣΑΚΗ**

Ἡ οὐστάσις τῶν καυσαερίων μιᾶς μηχανῆς Diesel προσδιορίσθη διὰ διάφορων μεθόδων. Τὸ φορτίον τῆς μηχανῆς ἐκυμαίνεται ἀπὸ μηδὲν μέχρι τοῦ μεγίστου δυνατοῦ. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὀξυγόνου, ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου, ἀλδεύδαι, ὑδρογόνου καὶ διάφοροι ὑδρογονάνθρακες προσδιορίσθησαν ποσοτικῶς καὶ ἡ αἰθάλη ποιοτικῶς.

Εἰσαγωγή

Τὰ συστατικά τῶν καυσαερίων τῶν μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως, ἥτοι τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὰ ὀξειδία τοῦ ἀζώτου, τὰ ὀξειδία τοῦ θείου, αἱ ἀλδεύδαι, ὑδρογονάνθρακες καὶ ἡ αἰθάλη δημιουργοῦν προβλήματα διὰ τὸν ἄνθρωπον, καθόσον ταῦτα εἶναι τοξικά ἢ ἔχουν δυσμενεῖς ἐπιπεραγεῖας ἔστω καὶ ὅταν εὐρίσκονται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα εἰς μικρὰν συγκέντρωσιν.

Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ἡ μελέτη τῆς συστάσεως τῶν καυσαερίων λόγῳ τῆς εὐρυτάτης χρήσεως τῶν μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως εἰς ὑπογείου ἐργασίας ὡς ὀρυχεῖα, διάνοιξιν ὑπογείων διαβάσεων καὶ εἰς ἄλλας περιπτώσεις κλειστῶν χώρων ὅπου ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ δὲν δύναται νὰ ἀνανεοῦται εὐκόλως. Αἱ μηχαναὶ Diesel εἰς τοιαύτης φύσεως ἐργασίας ἔχουν περισσότερα πλεονεκτήματα ἔναντι τῶν βενζινομηχανῶν, διότι ἡ τιμὴ τῆς βενζίνης εἶναι μεγαλύτερα τοῦ Diesel oil, ἡ βενζίνη εἶναι περισσότερο εὐφλεκτος καὶ τὰ καυσαέρια τῶν βενζινομηχανῶν περιέχουν πολὺν περισσότερο μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐν συγκρίσει μετὰ τὰ καυσαέρια τῶν μηχανῶν Diesel.

Αἱ μηχαναὶ Diesel ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται σήμερον εὐρύτατα, εἰς τὴν Εὐρώπην δὲ σχεδὸν ἀποκλειστικῶς εἰς τὰ λεωφορεῖα, φορτηγὰ αὐτοκίνητα, αὐτοκίνηταμάξας, τρακτέρ κλπ., διότι ἡ τιμὴ τοῦ πετρελαίου ἐσωτερικῆς καύσεως (Diesel oil) εἶναι πολὺ κατώτερα τῆς τιμῆς τῆς βενζίνης καὶ ἐπειδὴ ἡ σχέσις συμπίεσεως (Compression Ratio) τῶν μηχανῶν Diesel εἶναι ὑψηλὴ, καὶ οὕτω ἡ θερμικὴ τῶν ἀπόδοσις εἶναι μεγαλύτερα ἐκείνης τῶν δι' ἐκρήξεων κινήτρων.

Ἡ ἐκτεταμένη χρῆσις τῶν μηχανῶν Diesel εἰς τὰ διάφορα μεταφορικά μέσα δημιουργεῖ ἕνα πρόβλημα μεγάλης σπουδαιότητος, ἥτοι κατὰ πόσον τὰ καυσαέρια τῶν μηχανῶν Diesel ρυπαίνουσι τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ εἰς ποῖον βαθμὸν εἶναι ὑπεύθυνα διὰ τὸ ὑπάρχον μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος,

* Ἡ ἐργασία αὕτη ἐγένετο εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τοῦ Leeds, Fuel Department, England, καὶ περιλαμβάνεται εἰς τὴν διδακτορικὴν διατριβὴν τοῦ γράφοντος.

** Παρούσα διεύθυνσις: Γενικὸν Χημεῖον τοῦ Κράτους, Διεύθυνσις Μελετῶν — Ἐρευνῶν, Ἄν. Τσόχα 16, Ἀθήναι.

ὀξειδία τοῦ ἀζώτου, ἀλδεύδαι καὶ ὀξειδία τοῦ θείου εἰς τὸν ἀέρα.

Εἰς τὴν παρούσαν μελέτην διηρευνήθη ἡ μεταβολὴ τῆς συστάσεως τῶν καυσαερίων τῶν μηχανῶν Diesel μετὰ τὴν μεταβολὴν τοῦ φορτίου ἐπὶ τῆς μηχανῆς, ἡ μηχανὴ ἦτο εἰς καλὴν κατάστασιν καὶ ἐλειτούργει ὑπὸ σταθερὰν ταχύτητα, τὸ δὲ χρησιμοποιηθὲν καύσιμον ἦτο πάντα ὠρισμένης ποιότητος.

Πειραματικὸν Μῆρος

Ἡ χρησιμοποιηθεῖσα μηχανὴ Diesel ἦτο τετράχρονος πέντε ἴππων καὶ ἦτο συνδεδεμένη μετὰ ὑδραυλικοῦ δυναμομέτρου διὰ τοῦ ὁποῦ ἦτο δυνατόν νὰ ρυθμίζεται ἡ φόρτισις τῆς μηχανῆς.

1. Δειγματοληψία.

Δείγματα ἐλήφθησαν διὰ συνδέσεως τῆς καταλλήλου συσκευῆς δειγματοληψίας μετὰ τὴν βαλβίδα Α (Σχῆμα 1). Ἡ βαλβὶς Α ἦτο εἰς ἀπόστασιν 40 cm ἀπὸ τὴν

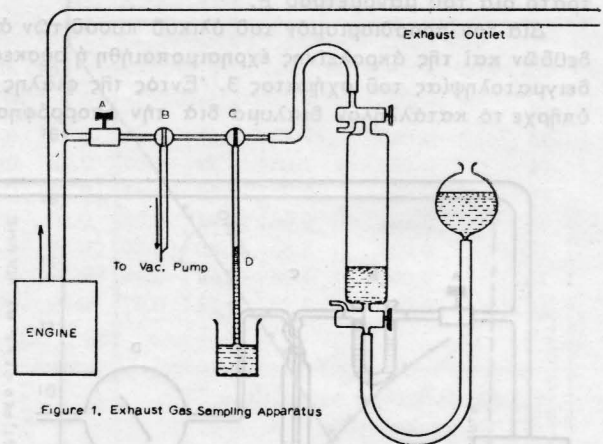


Figure 1. Exhaust Gas Sampling Apparatus

βαλβίδα ἐξαγωγῆς τοῦ κυλίνδρου τῆς μηχανῆς. Ὅλα τὰ μεταλλικὰ τμήματα τῶν συσκευῶν δειγματοληψίας ἦσαν ἐξ ἀνοξειδώτου χάλυβος καὶ τὰ ὑάλινα τμήματα ἀπὸ Pyrex. Ἐκ τῆς συσκευῆς δειγματοληψίας ἦτο δυνατόν νὰ ἀπομακρύνεται ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ δι' ἀντλίας κενοῦ, (ἡ πίεσις τοῦ ἐναπομεινάντος ἀέρος δὲν ὑπερέβαινε τὰ 0,005 mm Hg).

Διὰ τῆς συσκευῆς ταύτης ἐλήφθησαν δείγματα διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὀξυγόνου, μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδρογόνου, μετα-

νίου, και άλλων υδρογονανθράκων. Διά της ίδιας συσκευής εγένετο επίσης η δειγματοληψία δια τόν προσδιορισμόν της φορμαλδεύδης έντός φιαλῶν χωρητικότητας 10 λίτρων.

Διά της συσκευής δειγματοληψίας (Σχήμα 2) εγένετο η δειγματοληψία δια τόν προσδιορισμόν τῶν ὀξει-

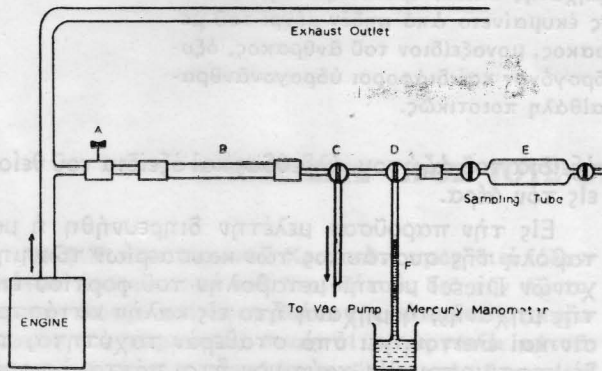


Figure 2. NO_2 Sampling Apparatus

δίων τοῦ ἀζώτου. Τὸ τμήμα Β τῆς συσκευῆς ἦτο σωλὴν ἐξ ἀνοξειδώτου χάλυβος ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπῆρχε λεμβίδιον περιέχον P_2O_5 δια τὴν δέσμευσιν τῶν ὑδρατμῶν τῶν καυσαερίων, ἵνα μὴ ἀπορροφήσουν ὀξειδία τοῦ ἀζώτου τὰ σχηματιζόμενα σταγονίδια ὕδατος κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς δειγματοληψίας.

Ἐκάστης δειγματοληψίας προηγεῖτο ἡ ἀπομάκρυνσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Διά τῆς βαλβίδος Α διήρχοντο τὰ καυσαέρια ὅτινα συνελέγοντο ἐντὸς τοῦ σωλῆνος Ε. Ἡ πίεσις τοῦ συλλεγομένου δείγματος ἐμετράτο δια τοῦ μανομέτρου F.

Διά τόν προσδιορισμόν τοῦ ὀλικοῦ ποσοῦ τῶν ἀλδευδῶν καὶ τῆς ἀκρολεϊνης ἐχρησιμοποιήθη ἡ συσκευὴ δειγματοληψίας τοῦ σχήματος 3. Ἐντὸς τῆς φιάλης C ὑπῆρχε τὸ κατάλληλον διάλυμα δια τὴν ἀπορρόφωσιν

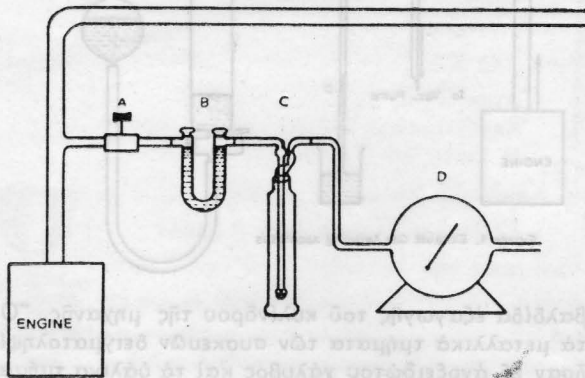


Figure 3. Aldehyde Sampling Apparatus

τῶν ἀλδευδῶν. Ὁ ὄγκος τῶν διερχομένων δια τῆς φιάλης C καυσαερίων ἐμετρήθη δια τοῦ μετρητοῦ D. (Dry Test Meter).

2. Μέθοδοι Προσδιορισμοῦ.

2.1 Διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὀξυγόνου, μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, μεθάνιου, υδρογόνου καὶ ἄζωτου.

Ἡ ἀνάλυσις τῶν πλείστων δειγμάτων εγένετο δια τῆς χρησιμοποιήσεως τῆς συσκευῆ Bone - Wheeler καὶ ἐνίστε ἐχρησιμοποιήθη ἡ συσκευὴ Haldane δια τὴν ἐπιβεβαίωσιν τῶν ἀποτελεσμάτων.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τὸ ὀξυγόνου προσδιωρίσθησαν εἰς τὰς ἀναφερθείσας συσκευὰς δι' ἀπορροφήσεως τοῦ CO_2 εἰς πυκνὸν διάλυμα KOH καὶ τοῦ O_2 εἰς ἀλκαλικὸν διάλυμα πυρογαλλόλης. Τὸ CO , H_2 καὶ CH_4 προσδιωρίσθησαν δια καύσεως με CuO (Bone - Wheeler) ἢ δια καύσεως αὐτῶν δια τοῦ ὀξυγόνου τῶν καυσαερίων ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος ὅπου εὑρίσκετο ἐρυθροπυρωμένη ἠλεκτρικὴ ἀντίστασις ἐκ λευκοχρύσου.

Διά τῶν συσκευῶν αὐτῶν δὲν κατέστη δυνατόν νὰ διαπιστωθῇ ἡ ὑπαρξίς ἄλλων υδρογονανθράκων πλὴν τοῦ μεθανίου. Τὸ ἄζωτον προσδιωρίσθη ἐκ διαφορᾶς, ἥτοι δι' ἀφαιρέσεως τοῦ ἀθροίσματος τῆς ἑκατοστιαίας ἀναλογίας τῶν ἄλλων ἀερίων ἀπὸ τὸ 100.

2.2 Ὄξειδια τοῦ ἀζώτου.

Τὰ ὀξειδία τοῦ ἀζώτου προσδιωρίσθησαν χρωματομετρικῶς δια τοῦ ἀντιδραστηρίου Griess - Posvay (1). Ἐπειδὴ κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς μηχανῆς πάντοτε ὑπῆρχε περίσσεια ὀξυγόνου, ἐθεωρήθη ὅτι εἰς τὰ καυσαέρια ὑπῆρχε μόνον NO , διότι τὸ ὑπάρχον NO ὠξειδοῦτο εἰς NO_2 ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου. Διά τῆς μεθόδου αὐτῆς εἶναι ἀδύνατον νὰ προσδιορισθῇ τὸ N_2O , ἡ παρουσία τοῦ ὅμως εἰς τὰ καυσαέρια δὲν εἶναι πιθανή, μολονότι τοῦτο δὲν παρουσιάζει καμμίαν τοξικότητα. Κατὰ συνέπειαν ὁ προσδιορισμὸς τοῦ δὲν παρουσιάζει κανένα ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον.

Ἡ τεχνικὴ ἥτις ἐχρησιμοποιήθη εἰς τὴν παρούσαν ἐργασίαν, ἦτο ἡ συλλογὴ δείγματος ἀηλλαγμένου ὑγρασίας πίεσεως 2,5 - 5 mm Hg εἰς ὑαλινὸν σωλῆνα 450 ml. Τὸ δεῖγμα παρέμενε ἐπὶ 2 ὥρας περίπου πρὸς πλήρη ὀξειδωσιν τοῦ ὑπάρχοντος NO εἰς NO_2 καὶ ἐν συνεχείᾳ προσετίθεντο 25 mls μίγματος ἀντιδραστηρίων Griess - Posvay No 1 καὶ No 2 ἀνεταράσσοντο ἐπὶ 15' λεπτά καὶ μετεφέροντο ἀπὸ τὸν σωλῆνα δειγματοληψίας εἰς σωλῆνας Nessler καὶ τὸ ἀναπτυχθὲν ἐρυθρὸν ἀζώχρωμα ἐμετρήθη δια συγκρίσεως με πρότυπα διαλύματα περιέχοντα γνωστὴν ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἀζώτου.

2.3 Ἀλδεῦδαι

Μεγάλῃ προσπάθειᾳ κατεβλήθη δια τὴν ἀνίχνευσιν καὶ τόν προσδιορισμόν τῶν ἀλδευδῶν εἰς τὰ καυσαέρια τῆς μηχανῆς Diesel. Εὑρέθη ὅτι τὰ καυσαέρια περιέχουν μικρὰν ἀλλὰ ἀξιοσημείωτον συγκέντρωσιν ὀλικῶν ἀλδευδῶν, φορμαλδεύδης καὶ ἀκρολεϊνης. Ἡ παρουσία ἐπίσης τῆς ἀκεταλδεύδης διεπιστώθη.

1) Ὀ λ ι κ α ἰ ἀ λ δ ε ὕ δ α ι.

Ὁ σχηματισμὸς τῶν ἐνώσεων προσθήκης τοῦ ὀξίνου θειώδους νατρίου εἶναι χαρακτηριστικὴ ἰδιότης τῶν ἀλδευδῶν. Μία μέθοδος βασιζομένη ἐπὶ τῆς ἀντιδράσεως αὐτῆς δὲν ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν παρουσίαν SO_2 , ἀλκοολῶν ἢ ὀργανικῶν ὀξέων, τὰ ὁποῖα ἐπηρεάζουν τόν προσδιορισμόν τῶν ἀλδευδῶν, ὅταν χρησιμοποιεῖται τὸ Schiff's Reagent.

Διά της συσκευής του σχήματος 3 εγένετο ή δειγματοληψία 50 λίτρων καυσαερίων, άτινα διήρχοντο διά δύο φιαλών C έν σειρά, έκάστη των οποίων περιείχε 25 ml 1% όξίνου θειώδους νατρίου. Αί φιάλαι αίτινες περιείχον τό διάλυμα θειώδους νατρίου εδρίσκονται εις 0° πρὸς πληρεστέραν κατακράτησιν των άλδευδων των καυσαερίων. 'Η ταχύτης ροής των καυσαερίων ήτο 2 λίτρα ανά λεπτόν. 'Η ποσότης των άλδευδων, ήτις συνελέγη εις την πρώτην φιάλην την περιέχουσαν τό διάλυμα όξίνου θειώδους νατρίου, ήτο τής τάξεως 94-96%. Παρατηρήθη ότι μετά την διέλευσιν των 50 λίτρων καυσαερίων πάντοτε ύπήρχε μικρή ποσότης όξίνου θειώδους νατρίου, ήτις δέν ειχεν όξειδωθῆ υπό του όξυγόνου των καυσαερίων. 'Ο προσδιορισμός των άλδευδων εγένετο συμφώνως πρὸς την μέθοδον Goldman και Yagoda (2).

II) Φορμαλδεϋδη.

Δείγματα διά τόν προσδιορισμόν της φορμαλδεϋδης συνελέγησαν εις φιάλας χωρητικότητος 10 λίτρων διά της συσκευής δειγματοληψίας (σχημ. 1) άφου προηγουμένως ειχεν άφαιρεθῆ ό άτμοσφαιρικός άήρ δι' άντλίας κενού. Μετά την δειγματοληψίαν προσετέθησαν 50 ml άπεσταγμένον ύδωρ εις την φιάλην και άνεκινεϊτο επί 30 min διά νά άπορροφήσῃ τό ύδωρ την φορμαλδεϋδην των καυσαερίων. 'Εν κυβικόν έκαστοτόν του δείγματος εχρησιμοποιήθη διά τόν χρωματομετρικόν προσδιορισμόν της φορμαλδεϋδης διά της μεθόδου του χρωμοτροπικου όξέος (3). 'Η μέθοδος αύτη εινα πολύ ευάισθητος και ή παρουσία των άλλων συστατικων των καυσαερίων δέν εχει επίδρασιν εις τόν άκριβῆ προσδιορισμόν της φορμαλδεϋδης. 'Ο χρωματομετρικός προσδιορισμός της φορμαλδεϋδης εγένετο δι' αυτόμάτου καταγραφικου φασματοφωτομέτρου Beckman DK-2.

III) 'Ακρολεϊνη.

Διά της συσκευής δειγματοληψίας (σχημ. 3) διήλθον όκτώ λίτρα καυσαερίων διά δύο φιαλών έν σειρά αίτινες περιείχον ανά 20 ml αίθυλικῆς άλκοόλης με ταχύτητα ροής των καυσαερίων 1-2 λίτρα κατά λεπτόν. Αί δύο φιάλαι C ειχον τοποθετηθῆ έντός δοχείου θερμοκρασίας 0° C πρὸς πληρεστέραν κατακράτησιν της άκρολεϊνης. 'Ο προσδιορισμός της άκρολεϊνης εγένετο χρωματομετρικῶς διά της μεθόδου της 4-εξυλ-ρεζορκίνης (4). 'Η μέθοδος αύτη εινα πολύ ευάισθητος, δι' αύτης εινα δυνατόν νά μετρηθῆ άκρολεϊνη εις ποσότητα 1 μέρους πρὸς έκάτον έκατομμύρια. 'Η μέτρησις του άναπτυχθέντος χρώματος εγένετο διά του φασματοφωτομέτρου Beckman DK-2.

'Η άπορρόφῃσις της άκρολεϊνης εις τας δύο φιάλας C ήτο 100% διότι διεπιστώθη ότι και εις τρίτην φιάλην C έν σειρά μετά των δύο άλλων δέν άνευρέθησαν οϋτε ίχνη άκρολεϊνης.

IV) 'Ακεταλδεϋδη.

'Η παρουσία της άκεταλδεϋδης διεπιστώθη χρωματομετρικῶς διά της μεθόδου Clancy και Gramm (5). 'Η άκεταλδεϋδη δέν κατέστη δυνατόν νά προσδιορισθῆ ποσοτικῶς, διότι διά σειράς πειραμάτων έξηκριβώθη ότι ή παρουσία της φορμαλδεϋδης και άκρολεϊ-

νης έπαυξάνει την έντασιν του χρώματος της άκεταλδεϋδης.

'Υδρογόνον και 'Υδρογονάνθρακες.

'Η παρουσία των κατωτέρων υδρογονανθράκων διεπιστώθη διά του Bendix Time-of-Flight φασματογράφου μάξης. Ποσοτικῶς οί υδρογονάνθρακες και τό υδρογόνον προσδιωρίσθησαν διά της άεριο-στεροχρωματογραφίας και άεριο-υγρο-χρωματογραφίας. 'Επί του προσδιορισμού των υδρογονανθράκων και υδρογόνου και άλλων συστατικων των καυσαερίων των μηχανων Diesel εγένετο άνακοίνωσις εις τό 3ον Διεθνές Συνέδριον χρωματογραφίας, 'Αθήναι, Σεπτέμβριος 1965.

'Αποτελέσματα

Τά βασικά χαρακτηριστικά των μηχανων Diesel εινα τοιαϋτα ώστε λειτουργοϋν εις άναλογίαν καυσίμου - άέρος από 0.01 μέχρι 0.055 λίμπρας καυσίμου κατά λίμπραν άέρος, τής τιμῆς ταύτης εξαρτωμένης έκ του φορτίου τής μηχανῆς. Οϋτω ή σχέση καυσίμου - άέρος εινα μία σπουδαία μεταβλητή και αύτη συσχετίσθη εις την παροϋσαν έργασίαν με την μεταβολήν της συστάσεως των καυσαερίων τής μηχανῆς Diesel. 'Ενας μεγάλος άριθμός πειραμάτων εξετελέσθη εις τιμάς καυσίμου - άέρος κυμαινομένας από 0.015 μέχρι 0.054.

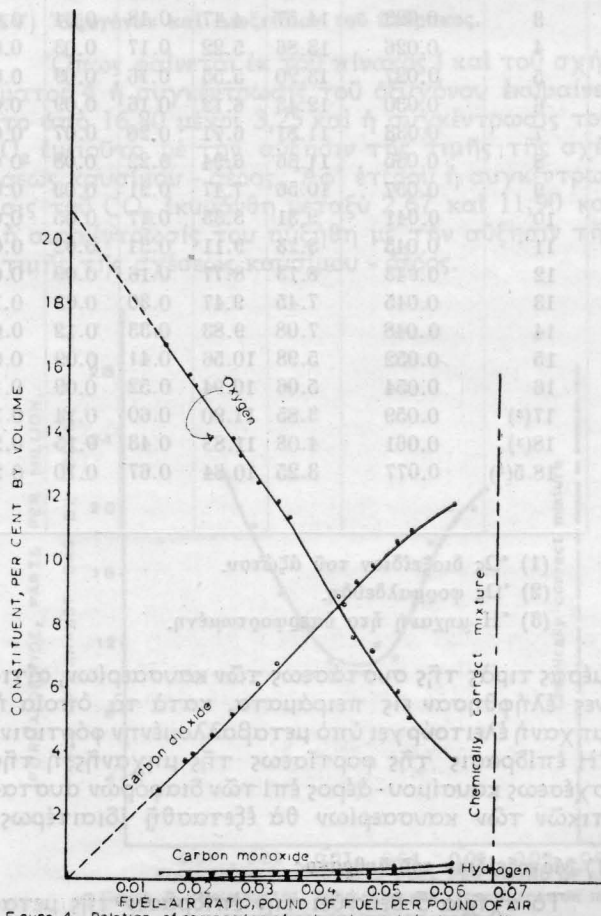


Figure 4. Relation of composition of exhaust gas to fuel air ratio.

Όταν η μηχανή δέν ήτο φορτισμένη ή σχέσις καυσίμου - άέρος ήτο 0.015 και όταν ή φόρτισις ήτο μεγάλη αί τιμαί καυσίμου - άέρος έκυμαινοντο μεταξύ 0.041 και 0.054. Περιωρισμένος αριθμός πειραμάτων έξετελέσθη εις τιμάς καυσίμου άέρος κυμαινομένας μεταξύ 0.054 και 0.061.

Έφόσον ή στοιχειομετρική τιμή καυσίμου - άέρος ήτο 0.0678, ή αναλογία του άέρος εις όλα τά πειράματα ήτο μεγαλύτερα τής άπαιτουμένης διά τήν πλήρη καύσιν τών καυσίμων. Τό σχήμα 4 δεικνύει τήν μεταβολήν τής συστάσεως τών καυσαερίων, συναρτήσσει τών τιμών αναλογίας καυσίμου - άέρος. Ό πίναξ I δεικνύει τήν φόρτισιν τής μηχανής, τας τιμάς καυσίμου - άέρος και τας

κεντρώσεως του CO. Έκ του σχήματος φαίνεται ότι ή συγκέντρωσις του CO αύξάνει όταν έλαττωϋται ή τιμή τής σχέσεως καυσίμου - άέρος από μίαν ένδιάμεσον τιμήν περίπου 0.030 και ότι διά τής αύξήσεως τής τιμής καυσίμου - άέρος άνω του 0.030 ή συγκέντρωσις του CO αύξάνει πάλιν, αλλά εις μεγαλύτεραν αναλογίαν, έφ' όσον ή τιμή καυσίμου - άέρος πλησιάζει τήν στοιχειομετρικήν τιμήν.

II) Όξειδια άζώτου.

Η μεγίστη παρατηρηθείσα συγκέντρωσις τών όξειδίων του άζώτου ήτο 480 μέρη κατά έκατομύριον. Όπως φαίνεται εις τό σχήμα 6 ή μεγί-

Πίναξ 1.—Σχέσις καυσίμου - άέρος και σύστασις τών καυσαερίων τής μηχανής Diesel

Φορτίον Λίμπρες	Σχέσις καυσίμου - άέρος	Σύνθεσις καυσαερίων									
		Έπι τοίς έκατόν κατ' όγκον						Μέρη κατά έκατομύριον			
		O ₂	CO ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	Όξειδια του άζώτου (1)	Όλικαί Άλδεϋδαι (2)	HCHO	Άκρολεΐνη
0	0.015	16.80	2.67	0.19	0.07	0.06	80.21	218	42	22	1.70
1	0.019	15.82	3.74	0.19	0.06	0.05	80.14	245	36	19	1.20
2	0.020	15.41	3.84	0.21	0.06	0.04	80.44	256	32	17	1.30
3	0.023	14.57	4.47	0.18	0.04	0.02	80.72	267	28	15	2.10
4	0.026	13.86	5.22	0.17	0.03	0.03	80.69	298	22	13	1.30
5	0.027	13.20	5.53	0.16	0.09	0.00	81.02	338	22	13	1.40
6	0.030	12.43	6.12	0.16	0.09	0.04	81.16	289	20	11	0.73
7	0.033	11.81	6.71	0.20	0.07	0.06	81.15	355	20	14	1.00
8	0.035	11.36	6.94	0.22	0.08	0.08	81.32	369	17	12	1.60
9	0.037	10.56	7.47	0.21	0.03	0.09	81.64	381	17	12	2.00
10	0.041	9.31	8.33	0.17	0.05	0.03	82.06	475	17	11	1.90
11	0.043	8.23	9.11	0.31	0.02	0.07	82.26	475	21	13	2.20
12	0.043	8.73	8.77	0.16	0.09	0.09	82.16	466	26	15	3.10
13	0.045	7.45	9.47	0.30	0.03	0.10	82.65	429	31	18	3.10
14	0.048	7.08	9.83	0.33	0.12	0.08	82.56	370	33	20	3.80
15	0.052	5.98	10.56	0.41	0.09	0.09	82.87	365	40	20	2.80
16	0.054	5.06	10.94	0.52	0.09	0.10	83.29	326	40	21	4.20
17 ⁽³⁾	0.059	3.85	11.90	0.60	0.14	0.13	83.38	322			
18 ⁽³⁾	0.061	4.08	11.83	0.43	0.15	0.20	83.26	316			
18.5 ⁽³⁾	0.077	3.25	10.64	0.67	0.10	0.21	85.13				

(1) Ός διοξειδιον του άζώτου.

(2) Ός φορμαλδεϋδη.

(3) Η μηχανή ήτο ύπερφορτωμένη.

μέσας τιμάς τής συστάσεως τών καυσαερίων, αίτινες έλήφθησαν εις πειράματα, κατά τά όποια ή μηχανή έλειτούργει υπό μεταβαλλομένην φόρτισιν. Η επίδρασις τής φορτίσεως τής μηχανής ή τής σχέσεως καυσίμου - άέρος επί τών διαφόρων συστατικών τών καυσαερίων θά έξετασθή ιδιαίτέρως.

I) Μονοξειδιον του άνθρακος.

Τό σχήμα 5 δεικνύει τήν επίδρασιν τής μεταβολής τής σχέσεως καυσίμου - άέρος επί τής συ-

στη αύτή τιμή παρατηρήθη όταν ή τιμή καυσίμου - άέρος ήτο περίπου 0.040.

III) Άλδεϋδαι.

Τά σχήματα 7, 8, 9 δεικνύουν τήν μεταβολήν τής συγκεντρώσεως τών όλικών άλδεϋδών, φορμαλδεϋδης και άκρολεΐνης άντιστοιχώς συναρτήσσει τών τιμών τής σχέσεως καυσίμου - άέρος. Έκ τών σχημάτων τούτων φαίνεται ότι αί συγκεντρώσεις τών όλικών άλδεϋδών, φορμαλδεϋδης και

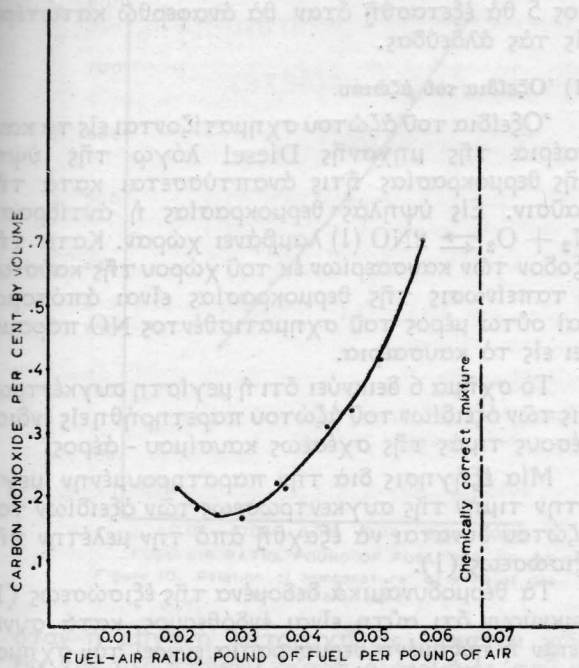


Figure 5 Relation of carbon monoxide concentration in exhaust gas to fuel air ratio.

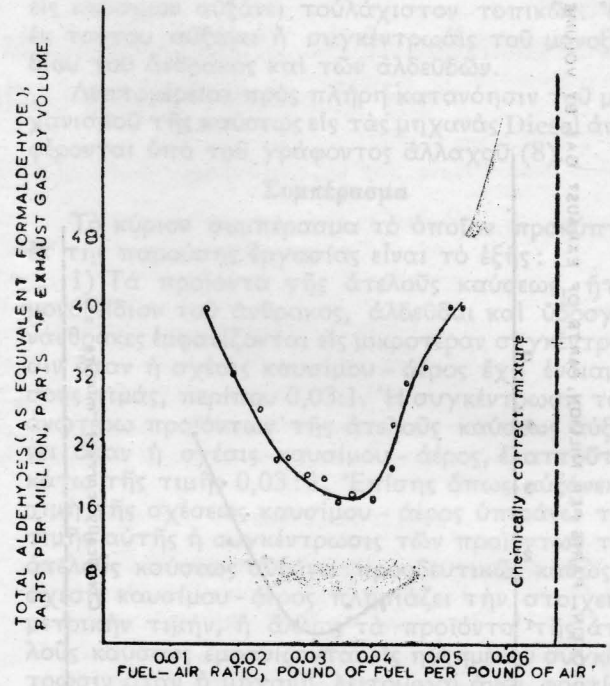


Figure 7. Relation of Total Aldehydes (as equivalent Formaldehyde) concentration in exhaust gas to fuel-air ratio.

ἀκρολείνης αὐξάνει με τὴν ἐλάττωσιν τῆς τιμῆς τῆς σχέσεως καυσίμου - ἀέρος ἐκ μιᾶς ἐνδιαμέσου τιμῆς περίπου 0.030. Ὅπως αὐξάνει ἡ τιμὴ τῆς σχέσεως καυσίμου - ἀέρος ἄνω τοῦ 0.030 τὸ ποσὸν τῶν ὀλικῶν ἀλδεϋδῶν, φορμαλδεϋδης καὶ ἀκρολείνης αὐξάνει ἐπίσης.

IV) Ὁξυγόνον καὶ Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Ὅπως φαίνεται ἐκ τοῦ πίνακος I καὶ τοῦ σχήματος 4 ἡ συγκέντρωσις τοῦ ὀξυγόνου ἐκυμαίνεται ἀπὸ 16,80 μέχρι 3,25 καὶ ἡ συγκέντρωσις τοῦ O_2 ἐμειοῦτο με τὴν αὐξησην τῆς τιμῆς τῆς σχέσεως καυσίμου - ἀέρος. Ἀφ' ἑτέρου ἡ συγκέντρωσις τοῦ CO_2 ἐκυμάνθη μεταξύ 2,67 καὶ 11,90 καὶ ἡ συγκέντρωσις τοῦ CO ἐξήθη με τὴν αὐξησην τῆς τιμῆς τῆς σχέσεως καυσίμου - ἀέρος.

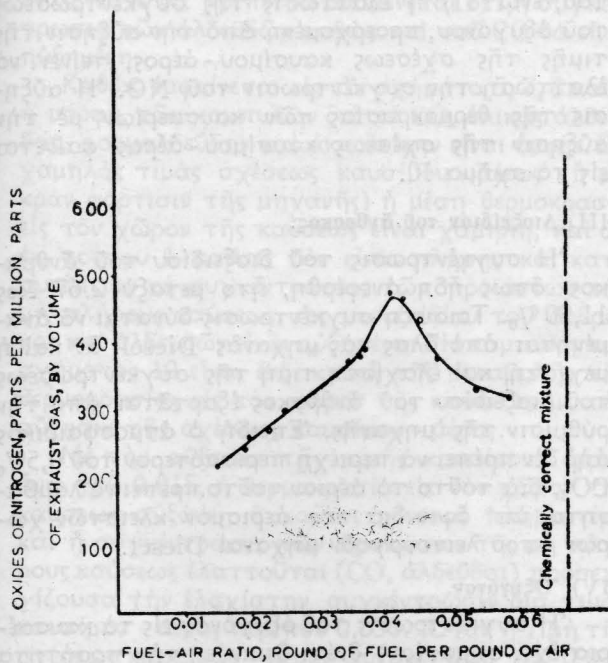


Figure 6. Relation of concentration of nitrogen oxides in exhaust gas to fuel-air ratio

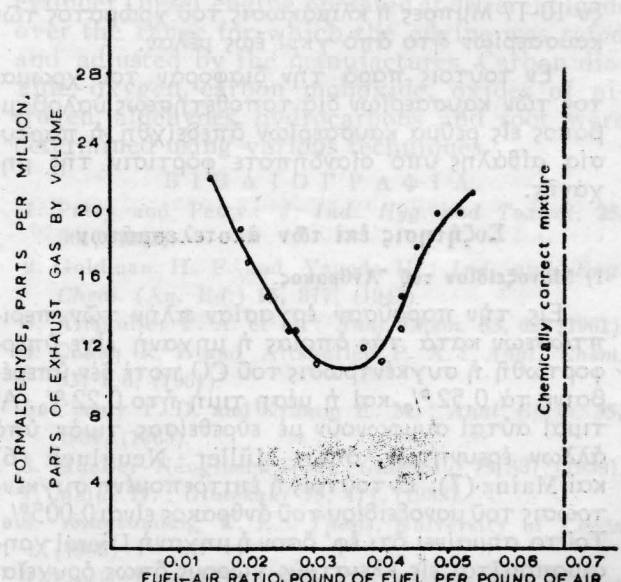


Figure 8. Relation of Formaldehyde concentration in exhaust gas to fuel-air ratio.

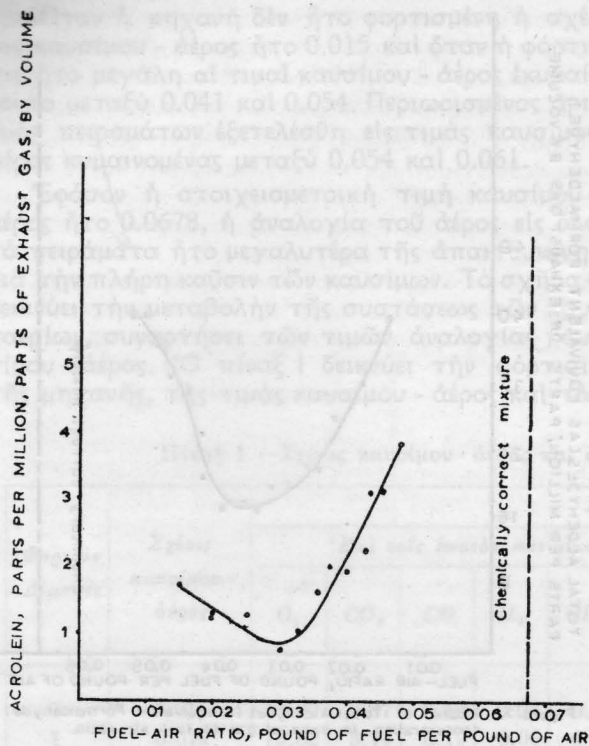


Figure 9. Relation of Acrolein concentration in exhaust gas to fuel-air ratio.

V) Αιθάλη.

Τὰ καυσαέρια εξητάσθησαν επίσης διὰ νὰ ἐξακριβωθῆ κατὰ πόσον ἐπηρεάζεται ἡ παραγωγὴ τῆς αιθάλης εἰς τὰ καυσαέρια μὲ τὴν μεταβολὴν τοῦ φορτίου ἐπὶ τῆς μηχανῆς. Ὄταν ἡ φόρτισις τῆς μηχανῆς ἐκυμαίνεται ἀπὸ 0-10 λίμπρες τότε τὸ χρῶμα τῶν καυσαερίων δὲν ἐδείκνυε τὴν παρουσίαν αιθάλης, ἐνῶ ὅταν ἡ φόρτισις ἦτο μεταξύ 10-17 λίμπρες ἢ κλιμάκωσις τοῦ χρώματος τῶν καυσαερίων ἦτο ἀπὸ γκρι ἕως μέλαν.

Ἐν τούτοις παρὰ τὴν διαφορὰν τοῦ χρώματος τῶν καυσαερίων διὰ τοποθετήσεως ὑαλοβάμβακος εἰς ρεῦμα καυσαερίων ἀπεδείχθη ἡ παρουσία αιθάλης ὑπὸ οἰανδήποτε φόρτισιν τῆς μηχανῆς.

Συζήτησις ἐπὶ τῶν ἀποτελεσμάτων

I) Μονοξειδίου τοῦ Ἄνθρακος.

Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν πλὴν τῶν περιπτώσεων κατὰ τὰς ὁποίας ἡ μηχανὴ εἶχε ὑπερφορτωθῆ ἢ συγκέντρωσις τοῦ CO ποτὲ δὲν ὑπερέβαινε τὰ 0,52% καὶ ἡ μέση τιμὴ ἦτο 0,22%. Αἱ τιμαὶ αὐταὶ συμφωνοῦν μὲ εὐρεθείσας τιμὰς ὑπὸ ἄλλων ἐρευνητῶν, ὅπως Müller - Neugluck (6) καὶ Mainz (7). Ἐν τούτοις ἡ ἐπιτρεπομένη συγκέντρωσις τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι 0,005%. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐφ' ὅσον ἡ μηχανὴ Diesel χρησιμοποιεῖται εἰς κλειστοὺς χώρους ὅπως ὀρυχεῖα, ὑπογίους διαβάσεις, ἀποθήκας, τελωνεῖα κ.λ.π. ἐπιβάλλεται ἀερισμὸς διὰ νὰ ἀπομακρυνθοῦν τὰ

καυσαέρια. Ἡ μορφή τῆς καμπύλης τοῦ σχήματος 5 θὰ ἐξετασθῆ ὅταν θὰ ἀναφερθῶ κατωτέρω εἰς τὰς ἀλδεύδαις.

II) Ὄξειδια τοῦ ἄζωτου.

Ὄξειδια τοῦ ἄζωτου σχηματίζονται εἰς τὰ καυσαέρια τῆς μηχανῆς Diesel λόγω τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας ἣτις ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν καύσιν. Εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας ἡ ἀντίδρασις $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ (1) λαμβάνει χώραν. Κατὰ τὴν ἐξοδὸν τῶν καυσαερίων ἐκ τοῦ χώρου τῆς καύσεως ἢ ταπείνωσις τῆς θερμοκρασίας εἶναι ἀπότομος καὶ οὕτω μέρος τοῦ σχηματισθέντος NO παραμένει εἰς τὰ καυσαέρια.

Τὸ σχῆμα 6 δεικνύει ὅτι ἡ μεγίστη συγκέντρωσις τῶν ὀξειδίων τοῦ ἄζωτου παρετηρήθη εἰς ἐνδιάμεσους τιμὰς τῆς σχέσεως καυσίμου - ἀέρος.

Μία ἐξήγησις διὰ τὴν παρατηρουμένην μεγίστην τιμὴν τῆς συγκεντρώσεως τῶν ὀξειδίων τοῦ ἄζωτου δύναται νὰ ἐξαχθῆ ἀπὸ τὴν μελέτην τῆς ἐξισώσεως (1).

Τὰ θερμοδυναμικὰ δεδομένα τῆς ἐξισώσεως (1) δεικνύουν ὅτι αὕτη εἶναι ἐνδόθερμος, κατὰ συνέπειαν ἡ ἠϋξημένη θερμοκρασία εὐνοεῖ τὸν σχηματισμὸν τοῦ NO. Ἐπὶ πλέον ὁ σχηματισμὸς τοῦ NO εὐνοεῖται ἀπὸ τὴν αὐξησιν τῆς συγκεντρώσεως τοῦ ὀξυγόνου.

Ἐφαρμόζοντες τ' ἀνωτέρω εἰς τὰς μηχανὰς Diesel παρατηροῦμεν ὅτι ἡ συγκέντρωσις τοῦ NO εἶναι δυνατὸν νὰ ἐμφανίζῃ μίαν μεγίστην τιμὴν εἰς ἐνδιάμεσους τιμὰς καυσίμου - ἀέρος, διότι (1) αὐξησις τῆς θερμοκρασίας, προερχομένη ἀπὸ αὐξησιν τῆς τιμῆς καυσίμου - ἀέρος, τείνει νὰ αὐξήσῃ τὴν συγκέντρωσιν τῶν ὀξειδίων τοῦ ἄζωτου, ἐνῶ (II) ἡ ἐλάττωσις τῆς συγκεντρώσεως τοῦ ὀξυγόνου, προερχομένη ἀπὸ τὴν αὐξησιν τῆς τιμῆς τῆς σχέσεως καυσίμου - ἀέρος, τείνει νὰ ἐλαττώσῃ τὴν συγκέντρωσιν τοῦ NO. Ἡ αὐξησις τῆς θερμοκρασίας τῶν καυσαερίων μὲ τὴν αὐξησιν τῆς σχέσεως καυσίμου - ἀέρος φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 10.

III) Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Ἡ συγκέντρωσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὅπως ἤδη ἀνεφέρθη, ἦτο μεταξύ 2.67 ἕως 11,90%. Τοιαύτη συγκέντρωσις δύναται νὰ ἀναμένηται ἀπὸ ὅλας τὰς μηχανὰς Diesel, ἂν καὶ ἡ μεγίστη καὶ ἐλαχίστη τιμὴ τῆς συγκεντρώσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ρύθμισιν τῆς μηχανῆς. Ἐπειδὴ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ περισσότερον τοῦ 0,50% CO₂, διὰ τοῦτο τὸ ἀέριον τοῦτο πρέπει νὰ λαμβάνηται ὑπ' ὄψιν διὰ τὸν ἀερισμὸν κλειστῶν χώρων ὅπου λειτουργοῦν μηχαναὶ Diesel.

IV) Ὄξυγόνον.

Ἡ συγκέντρωσις τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὰ καυσαέρια ἔχει σημασίαν, διότι δεικνύει τὴν ποσότητα τοῦ καταναλισκομένου ὀξυγόνου διὰ τὴν καύσιν τοῦ καυσίμου εἰς τὰς μηχανὰς, καὶ ἔχει σημασίαν

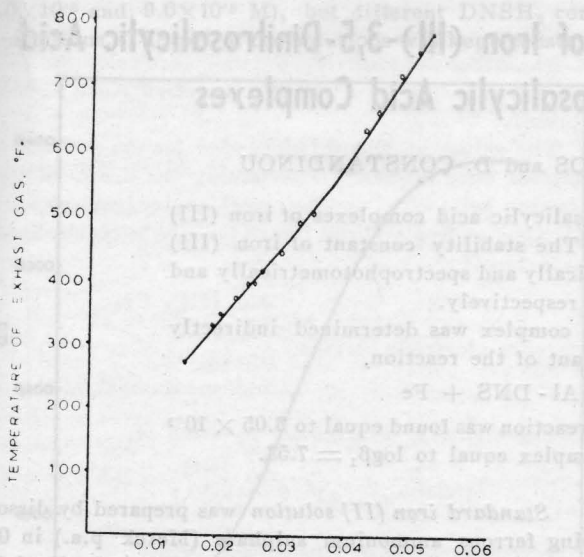


Figure 10. Relation of temperature of exhaust gas to fuel-air ratio.

όταν ή μηχανή λειτουργή εις κλειστόν χώρον. Εις τας περιπτώσεις αυτάς ό άερισμός του κλειστού χώρου όπου εργάζεται ή μηχανή Diesel πρέπει να είναι τοιοϋτος ώστε ή συγκέντρωσις του O₂ να μη είναι κατωτέρα του 20,5% (8).

Άλδεϋδαί.

Άλδεϋδαί είναι γνωστόν ότι σχηματίζονται κατά την καϋσιν γενικώς (9). Εις την περίπτωσιν των μηχανών Diesel εάν ή καϋσις εις τον χώρον της καύσεως δέν γίνεται πλήρης λόγω μη έπαρκους όξυγόνου ή λόγω χαμηλής θερμοκρασίας, τότε θα πρέπει να αναμένεται ότι ή συγκέντρωσις των άλδεϋδών καθώς και του CO θα είναι ηϋξημένη.

Καθώς έμφαίνεται εις τα σχήματα 5, 7, 8 και 9 ή μορφή των καμπυλών δια το CO, όλικας άλδεϋδας, φορμαλδεϋδην και άκρολείνην είναι όμοία. Εις χαμηλάς τιμάς σχέσεως καυσίμου - άέρος (ή μικράν φόρτισιν της μηχανής) ή μέση θερμοκρασία εις τον χώρον της καύσεως είναι χαμηλή, και ως έκ τούτου ή καϋσις δέν είναι πλήρης και κατά συνέπειαν αι συγκεντρώσεις των προϊόντων της μη πλήρους καύσεως, ως μονοξειδίου του άνθρακος και άλδεϋδών είναι ηϋξημέναί. Η καμπύλη του σχήματος 10 είναι ένδεικτική της μεταβολής της θερμοκρασίας εις τον χώρον της καύσεως με την αύξησιν της σχέσεως καυσίμου - άέρος.

Με την αύξησιν της τιμής καυσίμου - άέρος άνω του 0,015, ή θερμοκρασία εις τον χώρον της καύσεως αύξάνει, ή καϋσις γίνεται πληρεστέρα και ή συγκέντρωσις των προϊόντων της μη πλήρους καύσεως έλαττοϋται (CO, άλδεϋδαί) προσεγγίζουσα την έλαχίστην συγκέντρωσιν δια τιμάς καυσίμου - άέρος περίπου 0,030. Όταν ή τιμή της σχέσεως καυσίμου - άέρος αύξάνει άνω του 0,030 τότε ή τάσις δια τον σχηματισμόν εις τον χώρον της καύσεως μίγματος καυσίμου - άέρος πλουσίου

εις καϋσιμον αύξάνει τουλάχιστον τοπικώς. Ός έκ τούτου αύξάνει ή συγκέντρωσις του μονοξειδίου του άνθρακος και των άλδεϋδών.

Λεπτομέρειαι πρὸς πλήρη κατανόησιν του μηχανισμού της καύσεως εις τας μηχανάς Diesel αναφέρονται υπό του γράφοντος άλλαχοϋ (8).

Συμπέρασμα

Τό κύριον συμπέρασμα τό όποιον προκύπτει έκ της παρούσης έργασίας είναι τό εξής:

1) Τα προϊόντα της άτελουσ καύσεως, ήτοι μονοξειδιον του άνθρακος, άλδεϋδαί και υδρογονάνθρακες έμφανίζονται εις μικροτέρα συγκέντρωσιν όταν ή σχέσις καυσίμου - άέρος έχη ένδιαμέσους τιμάς, περίπου 0,03:1. Η συγκέντρωσις των άνωτέρω προϊόντων της άτελουσ καύσεως αύξάνει όταν ή σχέσις καυσίμου - άέρος, έλαττοϋται κάτω της τιμής 0,03:1. Επίσης όπως αύξάνει ή τιμή της σχέσεως καυσίμου - άέρος ύπεράνω της τιμής αυτής ή συγκέντρωσις των προϊόντων της άτελουσ καύσεως αύξάνει προοδευτικώς καθώς ή σχέσις καυσίμου - άέρος πλησιάζει την στοιχειομετρικήν τιμήν, ή άλλως τα προϊόντα της άτελουσ καύσεως έμφανίζονται εις ηϋξημένην συγκέντρωσιν όταν ή μηχανή λειτουργή άνευ φορτίου ή με μικρόν φορτίον (μικρά τιμή καυσίμου - άέρος) καθώς επίσης και όταν τό φορτίον της μηχανής είναι μεγάλο (μεγάλαί τιμαί καυσίμου - άέρος).

2) Η μεγίστη συγκέντρωσις των όξειδίων του άζώτου παρετηρήθη εις ένδιαμέσους τιμάς της σχέσεως καυσίμου - άέρος ή άλλως εις μετρίαν φόρτισιν της μηχανής.

S U M M A R Y

A study of the Composition of Diesel Exhaust Gases
by C. F. ANASTASSAKIS

A study has been made of the composition of the exhaust gases produced by a single-cylinder Diesel engine operated at different loads over the range for which the engine was rated and adjusted by the manufactures. Carbon dioxide, oxygen, carbon monoxide, oxides of nitrogen, aldehydes, hydrocarbons and soot were determined using various techniques.

B I B Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. Patty and Petty: *J. Ind. Hyg. and Toxicol.* **25**, 361, (1943).
2. Goldman H. F. and Yagoda H.: *Ind. and Eng. Chem. (An. Ed.)* **15**, 377, (1943).
3. Altshuller P. A. et al.: *Anal. Chem.* **33**, 621 (1961).
4. Cohen R. I. and Altshuller P. A.: *Anal. Chem.* **33**, 7-6, (1961).
5. Clancy T. D. and Kramm E. M.: *Anal. Chem.* **35**, 1987, (1963).
6. Mueller-Neuglueck H. H.: *Glueckauf* **75**, 337, (1939).
7. Mainz H.: *Glueckauf* **75**, 474, (1939).
8. Αναστασάκης K. E.: *Thesis*, University of Leeds (1965).
9. Lewis B. and Von Elbe G.: *Combustion. Flames and Explosion of Gases*, Ed., p. 172, (1951).

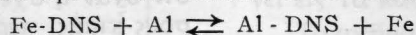
(Εισήχθη τη 28-4-66)

Determination of the Stability Constants of Iron (III)-3,5-Dinitrosalicylic Acid and Aluminum (III)-3,5-Dinitrosalicylic Acid Complexes

By C. VASSILIADIS, G. COLOVOS and D. CONSTANDINOU

The stability constants of 3,5-dinitrosalicylic acid complexes of iron (III) and of aluminum ions were determined. The stability constant of iron (III) complex was determined both potentiometrically and spectrophotometrically and it was found $\log\beta_1$ equal to 9.05 and 9.15 respectively.

The stability constant of aluminum complex was determined indirectly by determination of the equilibrium constant of the reaction,



The equilibrium constant of the above reaction was found equal to 3.05×10^{-2} and the stability constant of aluminum complex equal to $\log\beta_1 = 7.53$.

Introduction

Previous work in our laboratory has indicated that 3,5-dinitrosalicylic acid (denoted here as DNSH₂) forms an 1:1 red colored complex with iron (III) ions (1).

C. Vassiliadis et al (2). reported that when aluminum ions were added in a solution containing the Fe - DNS complex the solution was decolorized.

Perrin (3) reported the stability constants of several metal complexes of salicylate and sulphosalicylate, by employing Bjerrum's method.

Babko (4) determined the instability constant of iron (III) - salicylate complex and by a displacement method the dissociation constant of the 1:1 aluminum - salicylate complex using the iron (III) - salicylate complex as indicator.

Nanda and Aditya (5) determined the dissociation constant of the 1:1 aluminum - 5 - sulphosalicylate complex at pH 2.4 using the iron (III) - 5 - sulphosalicylate complex as indicator.

Banks and Singh (6) have also determined the stability constant of aluminum - 5 - sulphosalicylate complex.

In the present study, an attempt has been made to calculate the stability constants of iron (III) and aluminum complexes of 3,5 - dinitrosalicylic acid.

In this paper the charge of each species is omitted in formulae for the sake of simplicity.

Experimental

Reagents and Instruments

Standard DNSH₂, iron (III) and aluminum solutions were prepared as described in previous papers (1, 2, 3).

The following solutions were used for the potentiometric study of Fe (III) - DNS complex formation.

Standard iron (III) solution was prepared by dissolving ferric ammonium sulphate (Merck p.a.) in 0.1 N H₂SO₄ solution. This solution was standardized by gravimetric determination of iron.

Standard iron (II) solution was prepared by dissolving ferrous ammonium sulphate (Merck p.a.) in 0.1 N H₂SO₄ solution. This solution was standardized by gravimetric determination of iron.

Standard 0.1 N sulphuric acid solution was prepared from concentrated sulphuric acid (Merck p.a.) by dilution with distilled water. This solution was standardized by titration with standard sodium hydroxide solution.

Potentiometer. For e.m.f. and pH measurements, a «Beckman Research» pH - meter was used equipped with either a Sargent D₄ platinum electrode or a Beckman 4990 - 83 glass electrode and saturated calomel electrode.

Spectrophotometer. Spectrophotometric measurements were made with a Zeiss spectrophotometer, model PMQ II, using either 10.00 mm or 20.00 mm transmission cells.

Spectrophotometric Measurements

For the determination of the stability constant of Fe - DNS complex, a series of solutions each containing 5×10^{-4} M Fe (III), 2.315×10^{-4} M DNSH₂ and of variable hydrogen ion concentration was made, and the optical density of each solution was measured at 490 m μ .

For the determination of the equilibrium constant of the reaction between Fe-DNS and aluminium ions, a series of solutions, each containing 2.4×10^{-3} M Fe, 4.0×10^{-4} M DNSH₂ and of variable aluminium ion concentration (0.0 - 18.0 M) was made. The pH of the solutions was kept constant at 1.650 using hydrochloric acid. The optical density of each solution was measured at 470 m μ , a wavelength at which the only absorbing species is the Fe - DNS complex, and the pH of the solution was checked. Because of the slow reaction rate, measurements were taken at time intervals to be sure that the reaction came to an equilibrium state.

Potentiometric Measurements

For the determination of the stability constant of Fe - DNS complex, six series of solutions were made, each series containing equal ferric and ferrous ion concentrations (0.5×10^{-3} , 1.0×10^{-3} , 3.0×10^{-3} , 5.0×10^{-3} ,

7.0×10^{-3} and 9.0×10^{-3} M), but different DNSH₂ concentrations. The pH of the solutions was kept constant

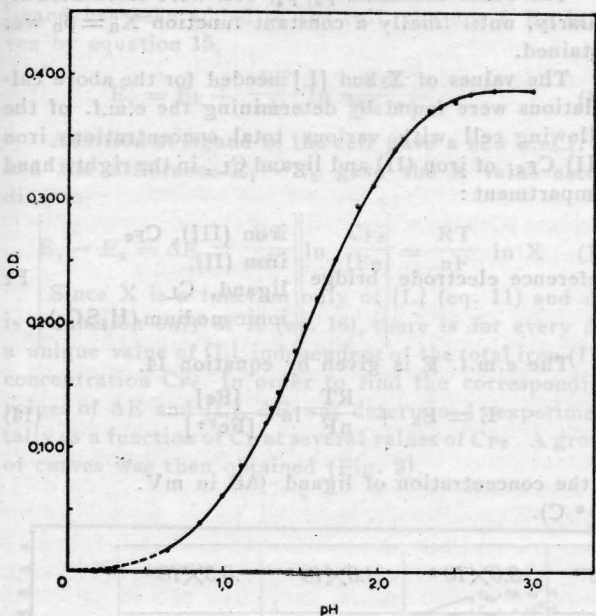


Fig. 1. Variation of the optical density of the solution with the pH. ($C_{Fe} = 5.0 \times 10^{-4}$ M, $C_{DNSH_2} = 2.315 \times 10^{-4}$ M, wavelength 490 mμ, $t = 25^\circ$ C).

using 0.1 N sulphuric acid and the e. m. f. of each solution was measured.

Table I.—Variation of the Optical Density with the pH of the Solution ($C_{Fe} = 5.0 \times 10^{-4}$ M, $C_{DNSH_2} = 2.315 \times 10^{-4}$ M, wavelength 490mμ)

O. D.	pH
0.387	3.001
0.387	2.754
0.385	2.611
0.379	2.502
0.375	2.405
0.372	2.336
0.341	2.107
0.311	1.965
0.295	1.864
0.252	1.725
0.220	1.616
0.198	1.537
0.178	1.465
0.155	1.408
0.145	1.362
0.134	1.316
0.120	1.278
0.085	1.121
0.061	1.014
0.039	0.857
0.017	0.652

Calculations

A.— 1:1 iron (III) - 3,5 - dinitrosalicylate complex. Spectrophotometric determination of the stability constant.

Since pK_1 and pK_2 of DNSH₂ are 0.70 and 7.25 respectively (7), DNSH are the predominant species in solution.

When iron (III) reacts with DNSH the following equilibrium is established:



which has an equilibrium constant

$$K = \frac{[Fe \cdot DNS][H]}{[DNSH][Fe]} = \beta_1 K_2 \quad (1)$$

When iron (III) is in excess, there is a certain pH value for which the half amount of DNSH is transformed to Fe - DNS complex. For this pH value equation 1 becomes:

$$K = \beta_1 K_2 = \frac{[H]}{[Fe]} \quad \text{or} \quad \beta_1 = \frac{[H]}{[Fe]K_2} \quad (2)$$

$$\text{or} \quad \log \beta_1 = pK_2 + p[Fe] - pH \quad (3)$$

Therefore the stability constant of Fe - DNS complex could be calculated if the pH value at which half the amount of DNSH has been transformed to Fe - DNS complex, the free iron concentration and the pK_2 value of DNSH₂ are known.

B.— 1:1 iron (III) - 3,5 - dinitrosalicylate complex. Potentiometric determination of the stability constant.

It was observed that iron (III) forms much more stable complexes with salicylate derivatives than iron (II) (3). Therefore when a salicylate derivative is added in a solution containing iron (III) and iron (II), the iron (III) complex predominates.

If [L] represents the total concentration of the free DNSH₂, then

$$[L] = [DNSH_2] + [DNSH] + [DNS] \quad (4)$$

$$\text{or} \quad [L] = \frac{[DNS][H]^2}{K_1 K_2} + \frac{[DNS][H]}{K_2} + [DNS] \quad (5)$$

$$\text{and} \quad [DNS] = \frac{[L]}{\frac{[H]^2}{K_1 K_2} + \frac{[H]}{K_2} + 1} \quad (6)$$

When the hydrogen ion concentration is constant, the factor

$$\frac{[H]^2}{K_1 K_2} + \frac{[H]}{K_2} + 1 = A = \text{constant} \quad (7)$$

and the equation 6 becomes

$$[DNS] = \frac{[L]}{A} \quad (8)$$

The total iron (III) concentration (C_{Fe}) is given by the equation:

$$C_{Fe} = [Fe] + [FeDNS] + [Fe(DNS)_2] + \dots + [Fe(DNS)_n] \quad (9)$$

or using the stability constants $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ a function X such as 10 could be obtained.

$$C_{Fe} / [Fe] = 1 + \beta_1 [DNS] + \beta_2 [DNS]^2 + \dots + \beta_n [DNS]^n = X \quad (10)$$

Combining equations 8 and 10, the following equation is obtained.

$$X = 1 + (\beta_1/A)x[L] + (\beta_2/A)x[L]^2 + \dots + (\beta_n/A)x[L]^n \quad (11)$$

Provided that X and [L] are known over the whole range of complex formation, then $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ can be determined as follows. A new function X_1 is formed from equation 11 such as.

$$X_1 = (X - 1)/[L] = \beta_1/A + (\beta_2/A)x[L] + (\beta_3/A)x[L]^2 + \dots + (\beta_n/A)x[L]^{n-1} \quad (12)$$

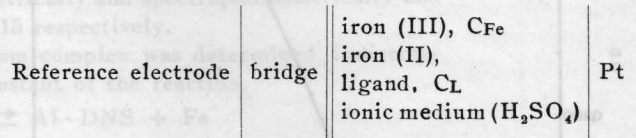
If now X_1 is plotted against [L] and extrapolated to cut the X_1 axis, β_1/A could be obtained as intercept and β_2/A as the slope at the point of intersection. However, β_2/A was better obtained by writing a new function X_2 similar to X_1 such as,

$$X_2 = (X_1 - \beta_1/A)/[L] = \beta_2/A + (\beta_3/A)x[L] + \dots + (\beta_n/A)x[L]^{n-2} \quad (13)$$

and so obtaining β_2/A which is the limiting value of X_2 when $[L] \rightarrow 0$.

The other constants β_3, β_4 , etc. were calculated similarly, until finally a constant function $X_n = \beta_n$ was obtained.

The values of X and [L] needed for the above calculations were found by determining the e.m.f. of the following cell with various total concentrations iron (III) C_{Fe} , of iron (II) and ligand C_L , in the right-hand compartment:



The e.m.f. E is given by equation 14.

$$E = E_k + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Fe]}{[Fe^{2+}]} \quad (14)$$

Table II.—Variation of the E.M.F. (ΔE) with the concentration of ligand (ΔE in mV. Temperature 25° C).

C_{Fe}	9.0×10^{-3}	7.0×10^{-3}	5.0×10^{-3}	3.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	0.5×10^{-3}
$C_{3,5-DNSH_2} \times 10^{-3}$	ΔE	ΔE	ΔE	ΔE	ΔE	ΔE
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.8	2.2	—	—	—	—	—
1.0	—	3.3	5.5	6.7	12.4	15.2
1.8	4.8	—	—	—	—	—
2.0	—	4.7	9.0	13.8	23.0	24.3
3.0	8.6	10.7	14.1	20.8	31.2	33.0
4.0	11.8	14.5	19.5	27.2	37.4	39.0
5.0	14.8	18.5	24.6	33.0	43.5	45.2
6.0	18.0	22.3	29.3	38.6	—	49.8
7.0	21.6	26.7	33.9	43.2	51.6	54.0
8.0	24.6	30.4	38.1	47.6	55.1	57.6
9.0	28.2	34.1	42.3	51.6	59.2	61.0
10.0	31.4	37.7	45.9	54.8	61.4	63.9

Table III.—Relation C_L to C_M for constant ΔE

C_M	0.5×10^{-3}	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-3}	5.0×10^{-3}	7.0×10^{-3}	9.0×10^{-3}
ΔE in mV	C_L	C_L	C_L	C_L	C_L	C_L
10.0	0.65×10^{-3}	0.80×10^{-3}	1.45×10^{-3}	2.25×10^{-3}	2.77×10^{-3}	3.42×10^{-3}
15.0	1.05×10^{-3}	1.23×10^{-3}	2.16×10^{-3}	3.15×10^{-3}	4.10×10^{-3}	5.05×10^{-3}
20.0	1.46×10^{-3}	1.70×10^{-3}	2.88×10^{-3}	4.10×10^{-3}	5.40×10^{-3}	6.52×10^{-3}
25.0	1.95×10^{-3}	2.25×10^{-3}	3.65×10^{-3}	5.10×10^{-3}	6.58×10^{-3}	8.05×10^{-3}
30.0	2.55×10^{-3}	2.90×10^{-3}	4.48×10^{-3}	6.20×10^{-3}	7.90×10^{-3}	9.58×10^{-3}
35.0	3.32×10^{-3}	3.67×10^{-3}	5.37×10^{-3}	7.30×10^{-3}	9.22×10^{-3}	—
40.0	4.19×10^{-3}	4.57×10^{-3}	6.31×10^{-3}	8.45×10^{-3}	—	—
45.0	5.10×10^{-3}	5.58×10^{-3}	7.45×10^{-3}	9.76×10^{-3}	—	—
50.0	6.05×10^{-3}	6.65×10^{-3}	8.65×10^{-3}	—	—	—

where E_k includes the potential of the reference electrode, the liquid junction potential and activity coefficients, i.e. all factors considered to remain constant throughout the measurements. When $C_L = 0$, i.e. no ligand has been added to the cell, the e.m.f. E_1 , is given by equation 15.

$$E_1 = E_k + \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_{Fe}}{[Fe^{2+}]} \quad (15)$$

Addition of ligand to the cell gave a new e.m.f. E_2 and the difference $E_1 - E_2$ gave the X value according to

$$E_1 - E_2 = \Delta E = \frac{RT}{nF} \ln \frac{C_{Fe}}{[Fe]} = \frac{RT}{nF} \ln X \quad (16)$$

Since X is a function only of [L] (eq. 11) and ΔE is a function only of X (eq. 16), there is for every ΔE a unique value of [L], independent of the total iron (III) concentration C_{Fe} . In order to find the corresponding values of ΔE and [L], ΔE was determined experimentally as a function of C_L at several values of C_{Fe} . A group of curves was then obtained (Fig. 2).

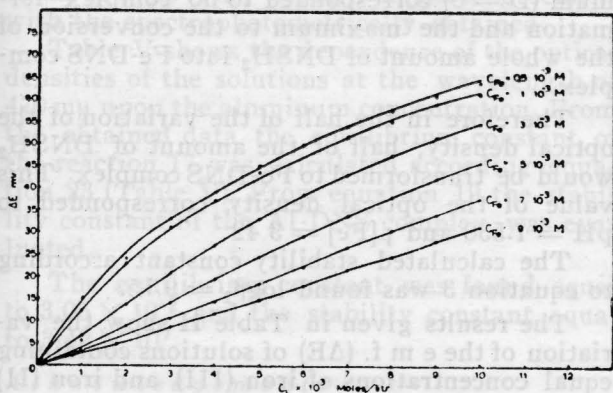


Fig. 2. Variation of the e.m.f. with the concentration of ligand. (pH = 1.320, t = 25° C.)

These curves are cut at a number of values of ΔE

and C_{Fe} plotted against C_L for every ΔE value (Fig. 3). If the equation

$$\frac{X-1}{X} = \frac{C_L - [L]}{C_{Fe}}$$

is valid, then by extrapolation to zero, C_L became equal

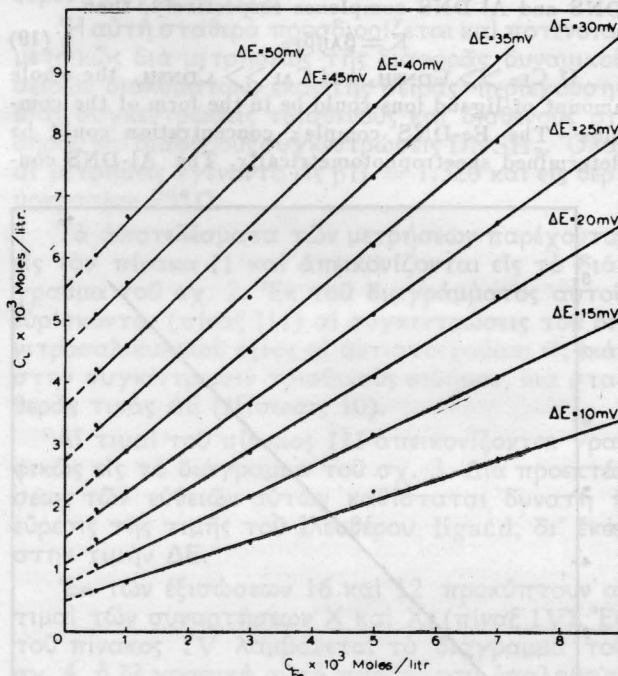


Fig. 3. Relation between C_L and C_M for constant ΔE .

to [L]. Values of [L] were determined for each particular value of ΔE and were recorded in Table IV.

Then X was determined as a function of [L] and the constants β_1/A , β_2/A etc, were evaluated from the equations 11, 12, etc.

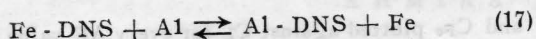
C. -Determination of the stability constant of aluminum complex.

The equilibrium constant K of the reaction

Table IV. -X, X_1 and [L] values, as calculated from ΔE values (ΔE values in volts. pH = 1.320 ± 0.010 . t = 25° C).

$\Delta E =$ $= 0.059 \log X$	$\log X =$ $= \Delta E / 0.059$	X	[L] × 10 ³	$X_1 = \frac{X-1}{[L]} \times 10^{-3}$
0.010	0.1695	1.4774	0.50	0.9548
0.015	0.2542	1.7956	0.75	1.0608
0.020	0.3390	2.1829	1.09	1.0852
0.025	0.4238	2.6533	1.52	1.0877
0.030	0.5085	3.2248	2.05	1.0853
0.035	0.5932	3.9192	2.74	1.0654
0.040	0.6779	4.7632	3.61	1.0424
0.045	0.7627	5.7903	4.58	1.0459
0.050	0.8474	7.0372	5.51	1.0957

mean value of $\beta_1/A = 1.06 \times 10^3 \pm 0.03 \times 10^3$



is given by the equation

$$K = \frac{[\text{AlDNS}][\text{Fe}]}{[\text{FeDNS}][\text{Al}]} \quad (18)$$

If β_{Fe} and β_{Al} are the stability constants of the Fe-DNS and Al-DNS complexes respectively, then

$$K = \beta_{\text{Al}}/\beta_{\text{Fe}} \quad (19)$$

If $C_{\text{Fe}} \gg C_{\text{DNSH}_2}$ and $C_{\text{Al}} \gg C_{\text{DNSH}_2}$, the whole amount of ligand ions could be in the form of the complex. The Fe-DNS complex concentration could be determined spectrophotometrically. The Al-DNS con-

centration, the free iron (III) concentration and the free aluminum concentration were determined from the following equations:

$$[\text{AlDNS}] = C_{\text{DNSH}_2} - [\text{FeDNS}] \quad (20)$$

$$[\text{Fe}] = C_{\text{Fe}} - [\text{FeDNS}] \quad (21)$$

$$[\text{Al}] = C_{\text{Al}} - [\text{AlDNS}] = C_{\text{Al}} - C_{\text{DNSH}_2} + [\text{FeDNS}] \quad (22)$$

By substituting 20, 21 and 22 in 18, equation 23 resulted:

$$K = \frac{(C_{\text{DNSH}_2} - [\text{FeDNS}]) \times (C_{\text{Fe}} - [\text{FeDNS}])}{[\text{FeDNS}] \times (C_{\text{Al}} - C_{\text{DNSH}_2} + [\text{FeDNS}])} \quad (23)$$

where C_{DNSH_2} , C_{Fe} , C_{Al} are the analytical concentrations of DNSH_2 , of iron (III) and aluminum respectively.

Results and discussion

The results given in Table I and shown graphically in Fig. 1 demonstrated that the optical densities of the solutions for the wavelength of 490 m μ depended on the hydrogen ion concentration. The S-shaped curve of Fig. 1 showing the variation of the optical density with the pH had a minimum and a maximum value. The minimum ($D = 0$) corresponded to no complex formation and the maximum to the conversion of the whole amount of DNSH_2 into Fe-DNS complex.

Therefore in the half of the variation of the optical density, half of the amount of DNSH_2 would be transformed to Fe-DNS complex. This value of the optical density corresponded to $\text{pH} = 1.530$ and $p[\text{Fe}] = 3.42$.

The calculated stability constant according to equation 3 was found $\log \beta_1 = 9.15$.

The results given in Table II show the variation of the e m f. (ΔE) of solutions containing equal concentrations of iron (III) and iron (II) and variable concentrations of DNSH_2 . These variations were shown graphically as a family of curves (Fig. 2) for each iron (III) concentration.

The values of C_{Fe} and C_{DNSH_2} for some cer-

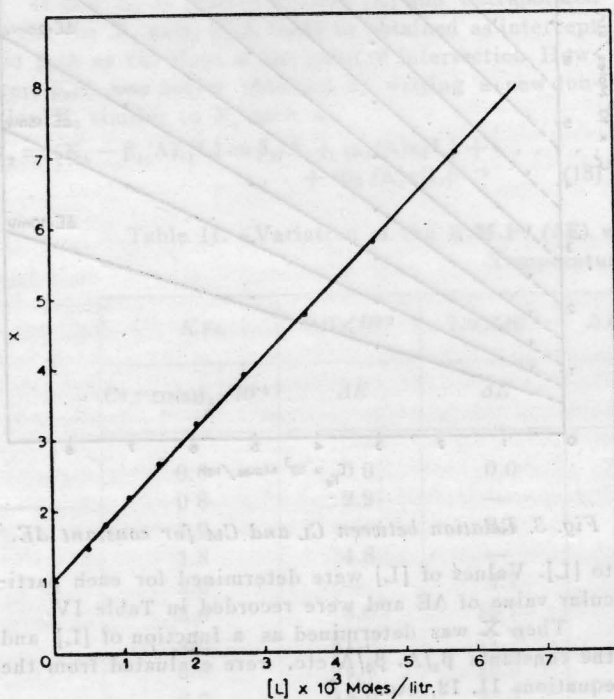
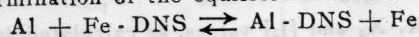


Fig. 4. Relation between X function and free ligand concentration.

Table V.—Determination of the equilibrium constant of the reaction



($C_{\text{Fe}} = 2.4 \times 10^{-3}$ M, $C_{\text{DNSH}_2} = 4.0 \times 10^{-4}$ M, $\text{pH} = 1.650$, $t = 25^\circ \text{C}$).

$C_{\text{Al}} \times 10^2$	O. D.	$[\text{FeDNS}] \times 10^4$	$[\text{AlDNS}] \times 10^4$	$[\text{Fe}] \times 10^4$	$[\text{Al}] \times 10^4$	$K = \frac{[\text{AlDNS}][\text{Fe}]}{[\text{Al}][\text{FeDNS}]} \times 10^2$
0.00	0.785	4.00	0.00	20.00	0.00	—
2.40	0.572	3.02	1.06	21.06	238.94	3.17
3.20	0.528	2.78	1.275	21.275	318.725	3.12
4.80	0.438	2.31	1.72	21.72	478.28	3.12
6.40	0.415	2.19	1.84	21.84	638.16	2.91
9.60	0.336	1.77	2.25	22.25	975.75	2.97
18.00	0.223	1.17	2.845	22.845	1797.155	3.13

mean value of $K = 3.05 \times 10^{-2}$

tain ΔE values were taken from Fig. 2 and tabulated in Table III.

Fig. 3 presents the relation between C_{Fe} and C_{DNSH_2} for ΔE values of 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 and 50 mV respectively.

Table IV gives values of [L] resulting from extrapolation to zero iron (III) concentration of the above mentioned curves.

The data presented in Table IV show the values of X (as calculated from ΔE values), X_1 functions and the corresponding [L] values.

Fig. 4 presents the relation between X and [L] values, which verify equation 11 (intercept equals one).

From Table IV it was deduced that the constant function $X_n = \beta_n$ was obtained for $n = 1$.

The β_1/A value calculated according to equation 12, was found equal to 1.06×10^3 . Since the hydrogen ion concentration was kept constant at $pH = 1.320$, the factor A had a constant value of 1.06×10^6 and therefore $\log \beta_1$ was found equal to 9.05. This value is in good agreement with the spectrophotometrically obtained.

Table V shows the dependence of the optical densities of the solutions at the wavelength of 470 mμ upon the aluminum concentration. From the obtained data the equilibrium constant of the reaction 17 was calculated according equation 23 (Table V). From equation 19 the stability constant of the Al-DNS complex was evaluated.

The equilibrium constant was found equal to 3.05×10^{-2} and the stability constant equal to 3.42×10^7 .

Acknowledgements

The authors are thankful to Dr. T.P. Hadjiioannou for his stimulating interest in this study and to Dr. D. Sgoutas who very kindly read the manuscript and offered useful suggestions on it.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Προσδιορισμός των σταθερών σταθερότητας των συμπλόκων του τρισθενούς σιδήρου και του άργιλίου μετά του 3,5 δινιτροσαλικυλικού όξέος.

Υπό Κ. Β. ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗ, Γ. Χ. ΚΟΛΟΒΟΥ και Δ.Σ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ

Είς την παρούσαν έργασίαν προσδιορίζονται αί σταθεραί σχηματισμού των συμπλόκων του τρισθενούς σιδήρου και του άργιλίου μετά του 3,5-δινιτροσαλικυλικού όξέος.

Η σταθερά σχηματισμού του συμπλόκου Fe-DNS προσδιορίζεται φασματοφωτομετρικώς και ποτενοσιμετρικώς.

Διά τον φασματοφωτομετρικόν προσδιορισμόν της σταθεράς σχηματισμού του συμπλόκου Fe-DNS, μετρείται ή όπτική πυκνότης σειράς διαλυμάτων περιεχόντων τρισθενή σίδηρον $5,0 \cdot 10^{-4} M$ και $DNSH_2$ $2,315 \cdot 10^{-4} M$ συναρτήσσει του pH του

διαλύματος. Τά άποτελέσματα των μετρήσεων παρέχονται είς τον πίνακα I και άπεικονίζονται γραφικώς είς τό διάγραμμα του σχ. 1. Αί μετρήσεις έγινοντο είς τό μήκος κύματος των 490 mμ, ή δέ σταθερά σχηματισμού, βάσει της έξισώσεως 3, εύρέθη $\log \beta_1 = 9,15$.

Η αύτή σταθερά προσδιορίζεται και ποτενοσιμετρικώς διά μετρήσεως της διαφοράς δυναμικού σειράς διαλυμάτων, έκάστης σειράς περιεχούσης ίσας συγκεντρώσεις τρισθενούς και δισθενούς σιδήρου και διαφόρους συγκεντρώσεις $DNSH_2$. Όλοι αί μετρήσεις έγινοντο είς $pH = 1,320$ και είς θερμοκρασίαν $25^{\circ} C$.

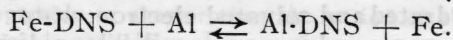
Τά άποτελέσματα των μετρήσεων παρέχονται είς τον πίνακα II και άπεικονίζονται είς τό διάγραμμα του σχ. 2. Έκ του διαγράμματος αύτου εύρίσκονται (πίναξ III) αί συγκεντρώσεις του δινιτροσαλικυλικού όξέος αί άντιστοιχοϋσαι είς έκάστην συγκέντρωσιν τρισθενούς σιδήρου, διά σταθεράς τιμάς ΔE (έξίσωσις 10).

Αί τιμαί του πίνακος III άπεικονίζονται γραφικώς είς τό διάγραμμα του σχ. 3. Διά προεκτάσεως των εύθειών αυτών καθίσταται δυνατή ή εύρεσις της τιμής του έλευθέρου ligand, δι' έκάστην τιμήν ΔE.

Έκ των έξισώσεων 16 και 12 προκύπτουν αί τιμαί των συναρτήσεων X και X_1 (πίναξ IV). Έκ του πίνακος IV λαμβάνεται τό διάγραμμα του σχ. 4, ή δέ γραφική αύτή παράστασις έπαληθεύει την έξίσωσιν 11.

Τέλος έκ της έξισώσεως 12 ύπολογίζεται ή τιμή β_1/A . Ό πίναξ IV παρέχει τας τιμάς β_1/A (συνάρτησις X_1), ώς ύπολογίζονται έκ των έκάστοτε τιμών της συναρτήσεως X και των γραφικώς προσδιοριζομένων τιμών έλευθέρου ligand, εύρίσκεται δέ μέση τιμή $\beta_1/A = 1,06 \cdot 10^3$. Δεδομένου δέ ότι διά $pH = 1,320$ παράγων A λαμβάνει την τιμήν $1,06 \cdot 10^6$, εύρίσκεται $\beta_1 = 1,12 \cdot 10^9$ και $\log \beta_1 = 9,05$, τιμή συμφωνούσα ίκανοποιητικώς μετά της έκ των φασματοφωτομετρικών δεδομένων εύρισκομένης.

Η σταθερά σχηματισμού του συμπλόκου Al-DNS προσδιορίζεται έμμέσως δι' εύρέσεως της σταθεράς χημικής ίσορροπίας της αντιδράσεως,



Ό πίναξ V παρέχει την έξάρτησιν της όπτικής πυκνότητος (είς μήκος κύματος 470 mμ και $pH = 1,650$) σειράς διαλυμάτων τρισθενούς σιδήρου $2,4 \cdot 10^{-3} M$ και $DNSH_2$ $4,0 \cdot 10^{-4} M$ έκ της συγκεντρώσεως των ίόντων άργιλίου, ώς και τας τιμάς των συγκεντρώσεων Al-DNS, έλευθέρου Fe και έλευθέρου Al, εύρισκομένας έκ των έξισώσεων 20, 21 και 22.

Η σταθερά χημικής ίσορροπίας της άνωτέρω αντιδράσεως εύρίσκεται ούτω, βάσει της έξισώσεως 23, ίση με $3,05 \cdot 10^{-2}$, ή δέ σταθερά σχηματισμού του συμπλόκου Al-DNS ίση με $\log \beta = 7,53$ (έξίσωσις 19).

B I B L I O G R A P H Y

1. C. Vassiliadis, G. Manoussakis and G. Colovos, *Chimika Chronika* **29 A**, 322-5, (1964).
2. C. Vassiliadis, C. Kavasiades, T.P. Hadjiioannou and G. Colovos, *Analyt. Chim. Acta*, under publication (1966).
3. D.D. Perrin, *Nature*, **182**, 741 (1958).
4. A.K. Babko and T.N. Rychkova: *Zh. Obshch. Khim.* **18**, 1617 (1948); *Chem. Abstr.* **43**, 2536 d (1949).
5. Nanda and Aditya: *J. Indian Chem. Soc.*, **34**, 577 (1957).
6. C. V. Banks and R.S. Singh. *J. Inorg. Nucl. Chem.* **15**, 125 (1960).
7. C. Vassiliadis, G. Colovos and P. Karayannidis, *Chimika Chronika*, **31A**, 46-50, (1966).

(From the Laboratory of Analytical Chemistry of the University of Thessaloniki).

Pulse Radiolysis in Radiation Research

By J. CHRYSOCHOOS *

Introduction

Radiation chemistry brought about many achievement during the last few decades and poured some light in the inside of the problem of interaction between radiation and matter. Matter is irradiated at a prolonged time and the final products of the irradiation are investigated. Unfortunately, the irradiation time is very long compared to the natural lifetime of the various transient species formed, and therefore any attempt to study those transient species is out of consideration. This serious disadvantage was partly overcome by the development of the pulse radiolysis technique in 1962. The development of high energy accelerators laid the foundation for this technique.

A beam of high energy electrons, in the MeV range, interacts with matter for a very short time relative to the time required for the completion of many chemical processes i.e., 10^{-8} - 10^{-6} sec. At the end of the electron pulse sufficient quantities of transient species are accumulated to allow for their detection by either spectroscopic or spectrophotometric methods.

During the short time elapsed after the development of pulse radiolysis, a great deal of new information has been accumulated regarding the hydrated and solvated electron, water radiolysis, organic and inorganic radicals, radical ions direct excitation of aromatics etc. A few very interesting review articles appeared in the literature (1-3) summarizing our up to-date knowledge on pulse radiolysis and linear accelerators.

Experimental

(1) Sources of Ionizing Radiation

The accurate description of the various sources of ionizing radiation is beyond the scope of this article.

* Address: Illinois Institute of Technology, Dept. of Physics, Chicago, Illinois.

For those interested, there are excellent articles on linear accelerators, Van der Graaf electron accelerators etc. (4-6). We shall only mention the basic principles of the microwave linear accelerator which is mostly used in pulse radiolysis, to the best of our knowledge.

A radio frequency wave is caused to propagate along a cylindrical wave guide. The phase velocity of this wave is reduced at will and for most of the machine is equal to the velocity of light in free space. Electrons injected at one end of the accelerator, from an electron gun, travel with the wave and they are accelerated to high energies. If an electron is injected into the wave guide with a velocity equal to that of the wave, it will be subjected to a steady force and it will be accelerated. If the wave velocity is increased by the same amount by which the velocity of the electrons is increased, those electrons located at the crest of the wave will remain there constantly under the accelerating force. The electrons soon will acquire velocities equal to that of the light. Any further gain in energy will increase the mass of the electrons. This, so called, «stiffening» of the electron beam is important, because the electrons can travel through the long accelerator unperturbed by space charge forces, the earth's magnetic field etc. The electron beam is further focused by a strong magnetic field. By varying the intensity of the field one can select a fairly monoenergetic electron beam.

The accelerator does not operate continuously but it is either singly or multiply pulsed (i.e. 60 pulses per second or at different frequency). In this way much higher peak power can be obtained from vacuum tube power sources than the average power available under continuous function. The duration of the pulse varies from 10^{-8} sec and up. A triggering device synchronizes the various pulsed components to provide proper sequence of events.

The linear accelerator which is being used at the Radiation Therapy Dept. of Michal Reese Hospital produces 1 sec electron pulses of energy up to 33 MeV.

Other devices used in pulse radiolysis are: Van der Graaf electron accelerator producing electron pul

ses of 3 MeV with pulse duration of 1, 3 and 5 sec, pulsed X-ray systems producing pulses up to 600 kV with 0.2 sec duration (7). Shorter pulseduration is also feasible at lower energy.

A major point which still requires improvement is the duration of the pulse. Many physicochemical processes are too fast to be studied even with 10^{-7} sec electron pulse. Such processes are the excitation of a molecule from the ground state to the first excited singlet and the intersystem crossing, which are illustrated in Fig. 1. Excitation and fluorescence are comple-

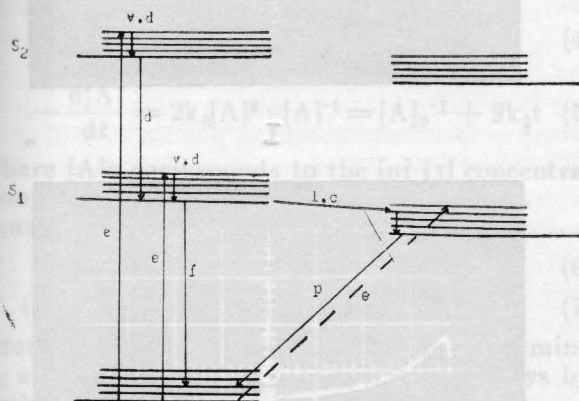


Fig. 1. Excitation pattern for a typical aromatic molecules: Singlet states (S), Triplet states (T), excitation (e), vibrational deactivation (v.d), fluorescence (f), intersystem crossing (i.c.) and phosphorescence (p); ——— allowed transitions, - - - - - not-allowed transitions.

ted within 10^{-9} to 10^{-8} sec, intersystem crossing within 10^{-7} sec and phosphorescence within 10^{-3} to 10^{-2} sec. The growth and the decay of the triplet state can be studied by an electron pulse of 10^{-7} sec duration while an electron pulse of 10^{-10} to 10^{-9} sec is required for the study of the singlet excited state, provided an equally fast detection system is available. To emphasize the

importance of this problem we list below a time scale for some physical, physicochemical and chemical processes (8). (Table I). From this table it is obvious that most of the processes listed are completed in time less than the duration of the shortest electron pulse achieved so far.

(II) Detection systems

Transient species formed during the irradiation can be studied mainly by either flash spectroscopy or kinetic spectrophotometry. The spectrum of a spectroflash lamp, which can be triggered at a preset time delay after the electron pulse is taken on a quartz spectrograph. Flash spectra taken at different time delays are used for the identification of the absorption transients and for qualitative information about their growth and their decay.

A typical diagram of the linear accelerator at Michael Reese Hospital for flash spectroscopy is shown in Fig. 2. The quartz cell which contains the air-free

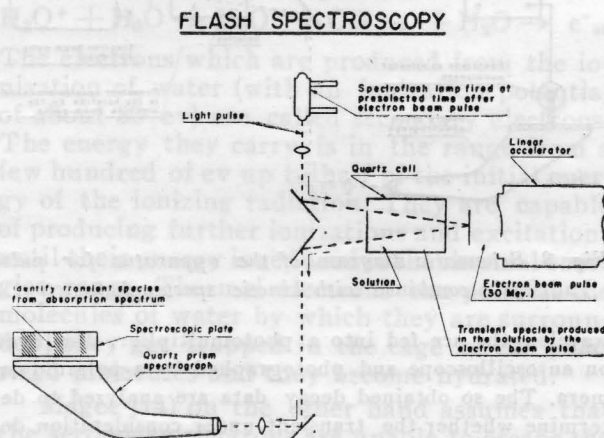


Fig. 2. Schematic diagram of the apparatus for pulse radiolysis combined with flash spectroscopy.

Table I.—Rates of some primary and secondary processes (in seconds) (a).

Process	Liquid or solid	Remarks
Excitation or ionization by a charged particle	10^{-16}	Comparable or shorter than the period of electronic oscillation
Dissociation of diatomic molecules	10^{-13}	Comparable to the frequency of molecular vibration
Dissociation of polyatomic molecules	$\geq 10^{-13}$	It increases with increasing molecular weight
Ion - molecule reaction	10^{-13}	
Charge - transfer	10^{-11}	
Fluorescence	10^{-9}	Lower limit
Phosphorescence	$10^{-2} - 10^{-3}$	
Radical - solute reactions	$10^{-7} / C$	C is the millimolar concentration of solute

(a) Taken from Ref. 8.

or air-saturated solutions is located in a two-pass optical system (multiple-pass optical systems are also feasible). The electrons from a Linac linear accelerator traverse the cell once while the light from an E.G. and G type FX-33 flash tube traverses the cell twice. The flash spectra are taken on a Hilger E498 quartz spectrograph. Multiple-pass optical systems are necessary to detect small quantities of transients or transients with low molar extinction coefficient (ϵ).

For detailed kinetic studies a steady light source (Osram XBO - 450 xenon arc) is used as a monitoring lamp (Fig. 3). The transmission transients in narrow

KINETIC SPECTROPHOTOMETRY

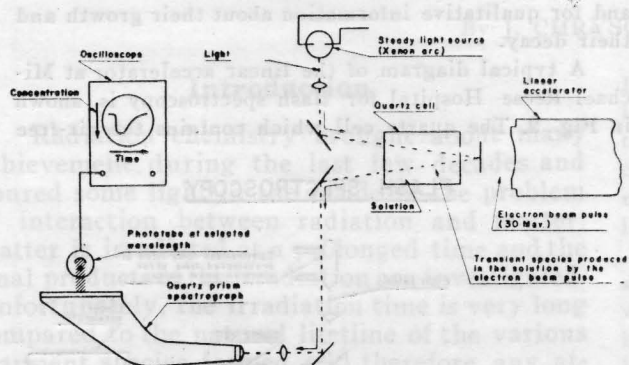


Fig. 3. Schematic diagram of the apparatus for pulse radiolysis combined with kinetic spectrophotometry.

wavelengths are fed into a photomultiplier, displayed on an oscilloscope and photographed by a polaroid camera. The so obtained decay data are analyzed to determine whether the transient under consideration decays by a first order, second order, mixed order or more complex processes.

Other methods used, besides the flash spectroscopic and the spectrophotometric detection methods are: Electron spin resonance (ESR) method, electric conductivity method, fluorescence emission etc.

The amount of the radiation given per pulse is an important quantity and it is determined by dosimetry. Dosimetry has been discussed exhaustively in the past to require any special discussion here. We shall only mention the modified Fricke dosimeter (3,9) which is based on the oxidation of oxygen-saturated solutions of FeSO_4 and H_2SO_4 with a $G(\text{Fe}^{3+}) = 15.6$ for dose rates up to 10^{26} ev/l. sec or about 2×10^{18} ev per 20 cc in 1 μsec .

Results and discussion

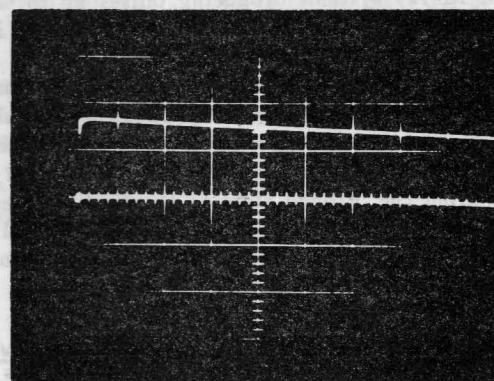
(III) Analysis of Decay Data

The change in optical density for a transient is determined by the formula.

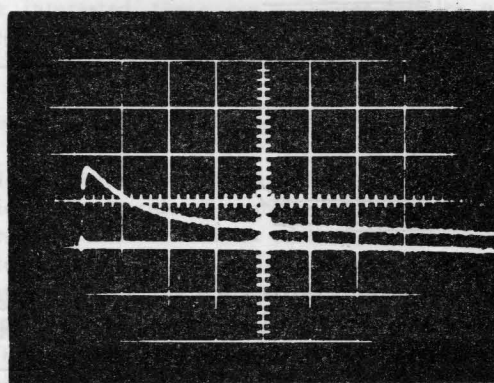
$$\Delta \text{O.D.} = \log I_0/I_t - \delta I \quad (1)$$

where I_0 is the d-c level on the oscilloscope and δI is the photoelectric deflection at a given time.

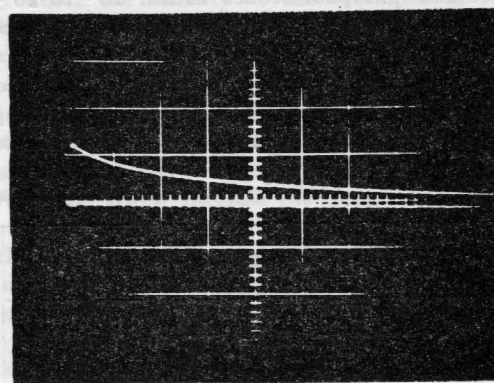
Typical decay data are shown in Fig. 4 obtained



I



II



III

Fig 4. Typical decay curves: (I) Semireduced eosin (R) at 4050\AA produced in the pulse radiolysis of 2×10^{-5} M eosin; $I_0 = 100$ mV and vertical deflection = 50 mV/cm (II) Semioxidized eosin (X) at 4620\AA produced in the pulse radiolysis of 2×10^{-5} M eosin; $I_0 = 60$ mV; vertical deflection = 20 mV/cm and (III) Triplet eosin (T) at 7000\AA produced in the pulse radiolysis of 2×10^{-4} M eosin; $I_0 = 100$ mV; vertical deflection = 50 mV/cm. In all cases the horizontal axis is 200 $\mu\text{sec/cm}$; $\text{pH} = 8.5$.

obtai-

ned in the pulse radiolysis of aqueous eosin. The analyzing light was monitored at 4050Å, 4620Å and 7000Å with a 200 μsec/cm sweep. These absorption transients correspond to semi-reduced eosin, semioxidized eosin and triplet eosin respectively. They will be discussed later.

For simple first and second order processes:



we have

$$-\frac{d[A]}{dt} = k_2[A]; [A] = [A]_0 \times e^{-k_2 t} \quad (4)$$

$$-\frac{d[A]}{dt} = 2k_3[A]^2; [A]^{-1} = [A]_0^{-1} + 2k_3 t \quad (5)$$

where [A]₀ corresponds to the initial concentration of species A. Since Δ O.D. = C × E × L equation (4) and (5) become:

$$\log_e (\Delta O.D)_t = \log_e (\Delta O.D)_0 - k_2 t \quad (6)$$

$$(\Delta O.D)_t^{-1} = (\Delta O.D)_0^{-1} + (2k_3/E \times L) t \quad (7)$$

From equations (6) and (7) one can determine k₂ and 2k₃ respectively. If species A decays by both reactions (2) and (3) we have

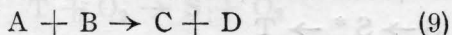
$$-\frac{d[A]}{dt} = k_2[A] + 2k_3[A]^2; -\frac{1}{[A]} \frac{d[A]}{dt} = k_2 + 2k_3[A];$$

$$-\frac{d \log [A]}{dt} = \frac{k_2}{2.3} + \frac{2k_3[A]}{2.3} \text{ and finally}$$

$$-\frac{d \log (\Delta O.D) t}{dt} = \frac{k_2}{2.3} + 2k_3(\Delta O.D) / (2.3 E \times L) \quad (8)$$

From the curve log (ΔO.D) vs t one can determine $\frac{d \log (\Delta O.D)_t}{dt}$ graphically. The rate constants

k₂ and 2k₃ are determined from the intercept and the slope of the curve obtained from equation (8). If species A disappears by the reaction



and if [A]₀ ≠ [B]₀ but neither [A]₀ ≫ [B]₀ nor [A]₀ ≪ [B]₀ we have

$$-\frac{d[A]}{dt} = -\frac{d[B]}{dt} = k_9[A][B] \quad (10)$$

Since δA = δB, integration of (10) leads to the following expression:

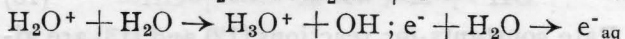
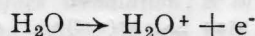
$$\log \left[\frac{A_0(B_0 - A_0 + A)}{A \times B_0} \right] = \frac{[(B_0 - A_0) / 2.3] k_9 t}{1} \quad (11)$$

which hold for either A or B. Equation (11) can be used to determine k₉. These are some simple cases one may encounter in analyzing transient decay data. However, many times much more complicated mechanisms are involved which require special kinetic analysis.

(IV) Aqueous systems

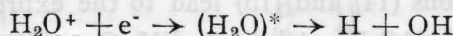
A great deal of research was carried out in the past on the radiolysis of water by mean of radiation chemistry. Hydrogen atoms and OH radicals were assumed to be the primary products (10). The existance of the hydrated electron was predicted on a theoretical base many years ago (11). Yet, the first experimental evidence was obtained much later. Hart and Boag were the first to photograph the absorption spectrum of e⁻_{aq} which extends from 3000 Å to the near infrared, with a peak at 7200 Å and a molar extinction coefficient of 15800 M⁻¹ cm⁻¹ at this particular wavelength (12,13).

The primary process of the radiolysis of water is still a matter of controversy. Two theories exist. According to the first one, the radiolysis of water proceeds as follows (11).



The electrons which are produced from the ionization of water (with an ionization potential of about 30 ev) are called secondary electrons. The energy they carry is in the range from a few hundred of ev up to half of the initial energy of the ionizing radiation. They are capable of producing further ionizations and excitations until their energy is reduced to the thermal energies range. Thermal electrons can polarize the molecules of water by which they are surrounded, they get trapped in the cage of the polarized molecules and they become hydrated.

Magee (14) on the other hand assumes that the secondary electrons are unable to escape the positively charged parent molecule and they are recaptured:



The experimental evidence for the absorption spectrum of e⁻_{aq} certainly favors the first hypothesis. However, Magee's theory can be still valid for a portion of secondary electrons with rather low energies. This theory provides a base for the formation of hydrogen atoms, in basic solutions, which is still controversial.

The hydrated electron is the most powerful reducing agent known, with E⁰ = 2.6 volts compared to E⁰ = 2.1 volts for H atoms. The OH radical is a strong oxidizing agent with E⁰ = -2.8 volts. Hydrated electrons are very reacting species. They react with the products of the radiolysis of water and with many molecules. Some reactions involving hydrated electrons are given in Table II. More detailed tables are given in Ref. 3.

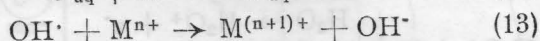
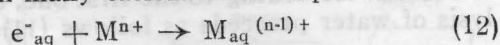
Both the hydrated electron and OH radicals

(R)
5 M
7/cm
the
erti-
(T)
4 M
In
8.5.

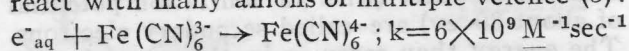
Table II.—Rate constants for some reactions of the hydrated elsetron.

Reaction	pH Temperature°C	Rate constant $M^{-1} sec^{-1}$	Reference
$e^-_{aq} + e^-_{aq} \rightarrow 2OH^- + H_2$	10.9 20-22	$2k - (0.9 \pm 0.15) \times 10^{10}$	(15)
$e^-_{aq} + OH^- \rightarrow OH^-_{aq}$	11 20-22	$k = (3.0 \pm 0.6) \times 10^{10}$	(15)
$e^-_{aq} + H \xrightarrow{H_2O} H_2 + OH^-_{aq}$	10.9 20-22	$k = (2.5 \pm 0.5) \times 10^{10}$	(15)
$e^-_{aq} + H_3O^+_{aq} \rightarrow H + H_2O$	4.1-4.7 23	$k = 2.26 \pm 0.21 \times 10^{10}$	(16)
$e^-_{aq} + H_2O_2 \rightarrow H + OH^-_{aq}$	7 20	$k = 4.1 \times 10^9$	(17)
$e^-_{aq} + H_2O_2 \rightarrow OH \cdot + OH^-_{aq}$	7 20-23	$k = (1.23 \pm 0.14) \times 10^{10}$	(15)
$e^-_{aq} + O_3 \rightarrow O_2^-$	7 20-23	$k = (1.88 \pm 0.2) \times 10^{10}$	(15)
$e^-_{aq} + N_2O \rightarrow N_2 + O^-$	7 20-22	$k = (8.67 \pm 0.6) \times 10^9$	(15)

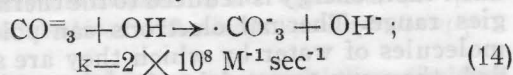
react with many cations of multiple valence:



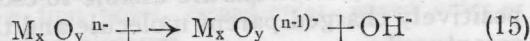
Rate constants for reactions (12) and (13) are given in details in Ref. 3. Hydrated electrons also react with many anions of multiple valence (3):



Reactions of OH radicals have been recently studied for a variety of molecules and anions by means of the «competition method» (18,19) using CO_3^- as a reference system:



The carbonyl radical ion, $CO_3^{\cdot-}$, has an absorption maximum at 6000 Å. Hydroxyl radicals react with anions as follows:



Reactions (14) and (15) lead to the expression:

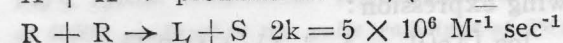
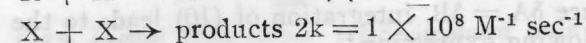
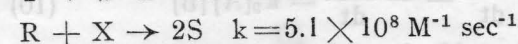
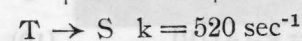
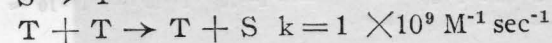
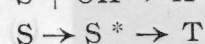
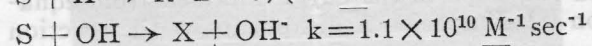
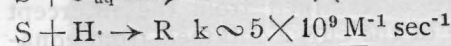
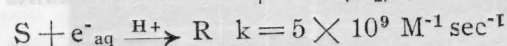
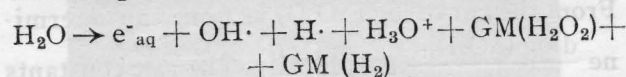
$$(\Delta O.D)_0 / (\Delta O.D) = 1 + (k_{15}/k_{14})(M_x O_y^{n-} / CO_3^-) \quad (16)$$

Provided that the radical ion, $M_x O_y^{(n-1)-}$, does not absorb at 6000 Å; $(\Delta O.D)_0$ and $(\Delta O.D)$ are the optical densities at 6000 Å in the absence and presence of $M_x O_y^{n-}$ respectively. The value of k_{15} can be determined by means of equation (16) since k_{14} is known. Detailed tables of k_{15} values for a variety of molecules have been recently published (19, 20).

In the case of aromatic solutes, pulse radiolysis reveals an interesting feature, direct excitation of the solute by the ionizing radiation. The time resolution available does not allow for a study of excited singlet states and therefore, direct excitation of aromatic molecules is studied in terms of growth and decay of the triplet state of the molecule, if such a triplet state exists.

Large yields of triplet state have been observed with solvents of low polarity and with aprotic solvents (21). However, insignificant yields

of triplet state, if any, have been observed in aqueous solutions of aromatics and dyes. For example, in the case of methylene blue a G-value for the triplet state of less than 0.1 was obtained (22). Contrary to the case of methylene blue, large yields of triplet eosin have been observed in a pulse radiolysis study of aqueous eosin (S) (23,24). Flash spectra taken in the pulse radiolysis of aqueous eosin revealed the absorption of semireduced eosin (R) at 4050 Å, semioxidized eosin (X) at 4620 Å, the hydrated electron (e^-_{aq}) at 7000 Å with a very short lifetime of 4-5 usec and triplet eosin (T) at 7000 Å with a longer lifetime of 1-2 msec. Decay data for R, X and T were shown in Fig. 4. The pulse radiolysis of aqueous eosin was interpreted by the following mechanism (24):



where L is the leucobase of eosin.

The presence of four bromine atoms in the molecule of eosin may affect the spin-orbital interaction between the singlet and triplet states and increase the probability for the singlet-triplet transition. Such a transition is not allowed when pure states are involved because it contradicts to the selection rules. However, for

ence

5)
5)
5)
5)
5)
5)

red in
For G-va-
obtain-
blue,
erved
eosin
e rati-
oxid-
electron
of 4.5
lon-
R, X
radio-
the

2)+

he
tal
at-
lo-
it
or

large molecules, spin-orbital interaction cause the two states to overlap to some extent and therefore we are not dealing with pure singlet or pure triplet states. The transition probability is given by (25).

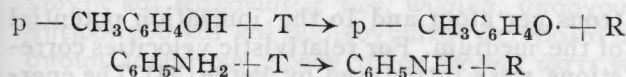
$$P \sim \left| \int_{-\infty}^{+\infty} \Psi_S^* M \Psi_T d_v \right|^2$$

where the integral involves integration over all space for the wave functions Ψ_S^* (adjoint of the wave functions of the singlet state) and Ψ_T (wave function of the triplet state). M is the electric dipole operator. For pure singlet and triplet states the integral is zero (orthogonal states). However, due to the spin-orbital coupling the triplet state is given by the expression (26).

$$\Psi_T = \Psi_T^0 \{ \lambda \} \Psi_S$$

where Ψ_T^0 is the wave function for the unperturbed lowest triplet and $\{ \lambda \}$ is the matrix of the mixing coefficients. Thus $P \propto | \{ \lambda \} |^2$. For molecules containing atoms with atomic number not higher than the atomic number of C, N, O the transition probability is about 10^{-6} of the probability for singlet-singlet transition (26). The atomic number of Br, is much larger. Since the elements of the mixing matrix $\{ \lambda \}$ are proportional to a high power of the atomic number, it is expected that the singlet-triplet transition probability in eosin will be much higher than in methylene blue which does not contain any Br.

Triplet eosin is an oxidizing agent. It can oxidize aromatic molecules to their semioxidized form while the triplet is reduced to semireduced eosin (27).



Oxygen quenches triplet eosin both physically and chemically (28).



The mechanism of pulse radiolysis of eosin outlined above is mostly reversible. The dye is mostly regenerated in a short time after the end of the electron pulse. The reversibility of the radiolysis of eosin is shown in Fig. 5, where the absorption spectrum of $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ eosin is shown before the irradiation and after five electron pulses. The irreversible radiolysis of eosin is less than 15% i.e., 2.3% per electron pulse. However, in the presence of OH· scavengers such as formate, reaction R + X is suppressed due to the low yield of X while reaction R + R gains significance. Thus the irreversible radiolysis of eosin gains importance. Figure 6 depicts this observation. The absorption spectrum of 1×10^{-5}

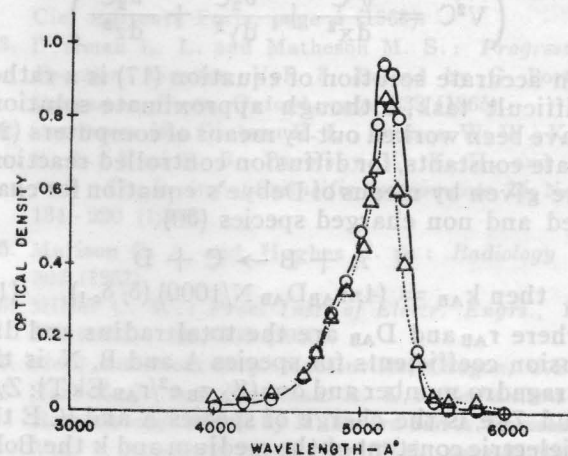


Fig. 5. Absorption spectrum of $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ eosin at $\text{pH} = 11.0$ \circ before irradiation; Δ after five (30 MeV) electron pulses. Optical path = 1 cm.

M eosin in the presence of $1 \times 10^{-3} \text{ M}$ formate is shown before the irradiation and after five electron pulses. The irreversible bleaching of the dye is higher than it is in the absence of formate.

Some of the reactions included in the mechanism of the pulse radiolysis of eosin are very

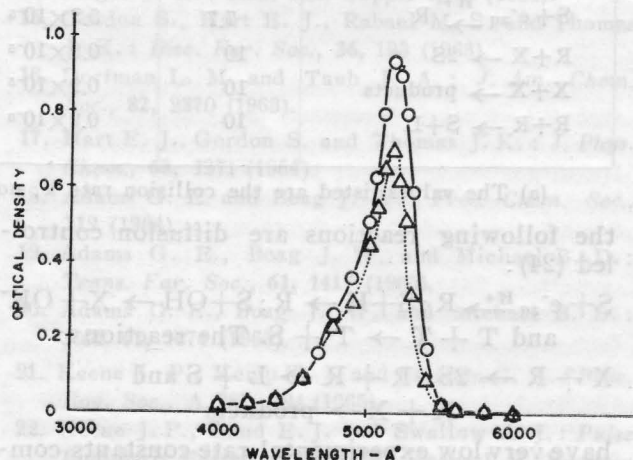


Fig. 6. Absorption spectrum of $1 \times 10^{-5} \text{ M}$ eosin and $1 \times 10^{-3} \text{ M}$ formate at $\text{pH} = 11.0$. \circ before irradiation; Δ after five (30 MeV) electron pulses. Optical path = 1 cm.

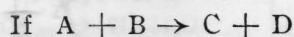
fast. This indicates that negligible energy of activation, if any, is required. These processes should be controlled mainly by diffusion. For diffusion controlled second order reactions the rate is given by the formula

$$-\frac{dC}{dt} = DV^2C + kC^2 \quad (17)$$

where D is the diffusion coefficient for the species C and V is the Laplacian operator

$$\left(\nabla^2 C = \frac{\partial^2 C}{dx^2} + \frac{\partial^2 C}{dy^2} + \frac{\partial^2 C}{dz^2} \right)$$

An accurate solution of equation (17) is a rather difficult task, although approximate solutions have been worked out by means of computers (29). Rate constants, for diffusion controlled reactions are given by means of Debye's equation for charged and non charged species (30).



$$\text{then } k_{AB} = (4\pi r_{AB} D_{AB} N / 1000) (\delta / \delta_{c-1}) \quad (18)$$

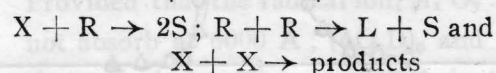
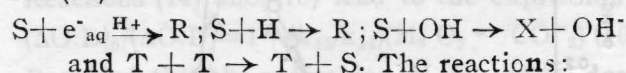
where r_{AB} and D_{AB} are the total radius and diffusion coefficients for species A and B, N is the Avogadro number and $\delta = (Z_A Z_B e^2 / r_{AB} E k T)$; $Z_A e$ and $Z_B e$ is the charge of species A and B, E the dielectric constant of the medium and k the Boltzmann number. Applying equation (18) to the reactions involved in the mechanism of pulse radiolysis of eosin (Table III) we found that only

Table III.— Comparison of experimental rate constants with values calculated from Debye equation for diffusion-controlled reactions.

Reaction	r_{AB} Å	D_{AB} cm ² /sec	$Z_A Z_B$	k (Calcul.) M ⁻¹ sec ⁻¹	k (exper.) M ⁻¹ sec ⁻¹
T+T → T+S	10	0.9×10 ⁻⁵	+4	1.4×10 ⁹	1.0×10 ⁹
S+OH → X+OH ⁻	6.1	1.5×10 ⁻⁵	0	1.3×10 ¹⁰	1.1×10 ¹⁰
S+e ⁻ _{aq} $\xrightarrow{H^+}$ R	7.7	5.2×10 ⁻⁵	+2	1.1×10 ¹⁰	5.0×10 ⁹
R+X → 2S	10	0.9×10 ⁻⁵	+2	4.6×10 ⁹	5.1×10 ⁸
X+X → products	10	0.9×10 ⁻⁵	+1	5.2×10 ⁹	5.0×10 ⁷ (a)
R+R → S+L	10	0.9×10 ⁻⁶	+4	1.4×10 ⁹	3.0×10 ⁶ (a)

(a) The values listed are the collision rate k, not 2k.

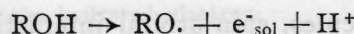
the following reactions are diffusion controlled (24):



have very low experimental rate constants compared to the those calculated via equation (18) and therefore they must be controlled by activation energy and other steric factors rather than by diffusion.

(V) Non-aqueous systems

The absorption of a species similar to the hydrated electron was observed in the radiolysis of non-aqueous solvents, i.e., in alcohols. This species was identified as the solvated electron. The absorption peak and molar extinction coefficient of the solvated electron was found to depend on the nature of the solvent (31,32). Solvated electrons are produced in a way similar to that of the hydrated electrons



Although the reactivity of the solvated electron is not as thoroughly studied as the reactivity of the hydrated electron, some reactions with organic compounds have been investigated (33). However, no evidence has been obtained for the reaction.



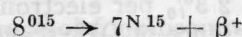
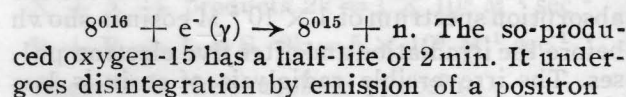
(VI) Absorption of radiation

When a charged particle passes through matter it loses energy. The energy lost for non-relativistic velocities was obtained by Bohr:

$$-\frac{dE}{dx} = \frac{4\pi e^4 z^2 N Z}{m v^2} \ln(2mv^2/I_0)$$

where v is the velocity of the particle, ze the charge of the particle, N the number of atoms per cm³ of the medium, Z the number of elec-

trons per atom and I_0 the ionization potential of the medium. For relativistic velocities corrections were introduced by Bethe (34). The energy of the charged particles is lost through collisions with atoms and molecules of the medium. Collisions between the charged particles and nuclei of the medium have very low probability. However, if the energy of the electron beam is high then the probability for a collision between electrons and the nucleus gains significance. Liquid oxygen under strong electronic radiation (about 30 MeV) emits a neutron according to the reaction



The threshold for the production of oxygen - 15 is about 16 MeV. The decay of ^{15}O is followed by counting the activity of the positrons. Carbon-11 has a half-life of about 21 minutes and it could be even more useful than oxygen - 15.

The high energy of the linear accelerator of Michael Reese Hospital makes it unique over the other accelerators in use. Production of some radioactive elements is feasible, in this energy range. Oxygen-15 was used in the radiolysis of water saturated with O₂ to determine the amount of H₂O₂ produced by both recombination of OH radicals and from the molecular reaction (35).

The use of radioactive materials of average half-life in pulse radiolysis is promising because one could study the mechanism of a very complex reaction by detection of the radioactive material among the various final products.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

‘Ασυνεχής ακτινοβολία διαλυμάτων υπό ηλεκτρονίων υψηλής ενεργείας

‘Η χρησιμοποίησης ηλεκτρονίων υψηλής ενεργείας (μέχρι 30 Mev) υπό μορφήν ασυνεχών ακτίνων, διαρκείας 1-2 μsec προεκάλεσε αξιοσημείωτους προόδους εις την ακτινοχημείαν (Radiation Chemistry) κατά τα τελευταία 3-4 χρόνια. ‘Η ανάπτυξις γραμμικών έπιταχυντών ηλεκτρονίων έδημιούργησε την βάση επί τής όποιας έστηρίχθη ή ασυνεχής ραδιόλυσις (Pulse radiolysis).

‘Ο χρόνος ακτινοβολίας είναι άρκετά βραχύς έν συγκρίσει με τον άπαιτούμενον χρόνον διά την περάτωσιν πολλών χημικών μεταβολών (10⁻⁶ - 10⁻⁸ sec). ‘Επομένως, σημαντικά ποσά ριζών, ριζών ίόντων (radical ions) και μορίων εις κατάστασιν διεγέρσεως π. χ. τριπλαί καταστάσεις (triplet states) των άρωματικών ένώσεων δημιουργούνται εις έλάχιστον χρονικόν διάστημα εις τρόπον ώστε να έρευνηθη ή κινητική τής παραγωγής και εξαφανίσεως των. Φυσικά, υπάρχουν άπειροι φυσικοί και φυσικοχημικοί μεταβολαί αί όποιοί λαμβάνουν χώραν τόσον ταχέως ώστε να έχουν τελείως περατωθη εις χρόνον βραχύτερον από την διάρκειαν τής ηλεκτρονικής ακτινοβολίας.

‘Η ακτινοβολία ηλεκτρονίων εις ύδατικά διαλύματα προκαλεί τον σχηματισμόν ένυδατωμένων ηλεκτρονίων (e⁻_{aq}), ατόμων Η και OH - έλευθέρων ριζών. Εις μη ύδατικά διαλύματα τα ηλεκτρόνια άτινα παράγονται κατά τον ίονισμόν των μορίων του διαλύματος ύφίστανται σολβόλυσιν (e⁻_{sol}). ‘Αρωματικά ένώσεις έν διαλύσει ύφίστανται διεγερσιν υπό τής ακτινοβολίας, διά μεταφοράς ένός ηλεκτρονίου από την στιβάδα σθένους εις ύψηλοτέρην τροχιάν.

‘Η ασυνεχής ακτινοβολία διαλυμάτων υπό ηλεκτρονίων υψηλής ενεργείας προσφέρει πολλές ύποσχέσεις διά την έπίλυσιν προβλημάτων κινητικής και φυσικοχημείας τα όποια ήσαν άπρόσιτα.

R E F E R E N C E S

1. Dorfman L. M. : *Science* **141**, No. 3580, 493 (1963).
2. Boag J. : *Actions Chimiques et Biologiques des Ra-*

diation, Ve - Serie, Ed. M. Haissinsky, Masson et Cie, Editeurs Paris, page 4 (1963).
3. Dorfman L. L. and Matheson M. S. : *Progress in Reaction Kinetics*, Vol. 3, Edited by G. Porter, Pergamon Press. Oxford. page 239 (1965).
4. Chodorow M., Gintzon E. L., Hansen W. W., Kuhl R. L., Neal R. B., Panofsky W. K. H. and the staff : *The Review of Scientific Instruments*, **26**, No 2, 134 - 220 (1955).
5. Murison C. A. and Hughes H. A. : *Radiology* **68**, 367 (1957).
6. Miller C. W. : *Proc. Inst. of Electr. Engrs.*, **101**, 207 (1954); **102**, 500 (1955).
7. Field Emission Corp. McMinville, Oregon, U.S.A.
8. Hart E. J. and Platzman R. L. : *Mechanisms in Radiobiology*, Edited by M. Errera and A. Forssberg, Vol. 1, Academic Press, New York, page 93 (1961).
9. Dorfman L. M., Taub I. A. and Buhler R. E. : *J. Chem. Phys.* **36**, 3051 (1962).
10. Allen A. O. : *The Radiation Chemistry of Water and Aqueous Solutions*, D. VanNorstrand Co., Inc. New York (1961).
11. Platzman R. L. : *Physical and Chemical Aspects of Basic Mechanisms in Radiobiology*, Publ. No. 305, U S. Nat'l Research Council 22, (1953).
12. Hart E. J. and Boag J. W. : *J. Am. Chem. Soc.*, **84**, 4090 (1962).
13. Boag J. W. and Hart E. J. : *Nature* **197**, 45 (1963).
14. Magee J. L. : *Rad. Res. Suppl.* **4**, 20 (1964).
15. Gordon S., Hart E. J., Rabani M. S. and Thomas J. K. : *Disc. Far. Soc.*, **36**, 193 (1963).
16. Dorfman L. M. and Taub J. A. : *J. Am. Chem. Soc.*, **82**, 2370 (1963).
17. Hart E. J., Gordon S. and Thomas J. K. : *J. Phys. Chem.*, **68**, 1271 (1964).
18. Adams G. E. and Boag J. W. : *Proc. Chem. Soc.*, 112 (1964).
19. Adams G. E., Boag J. W. and Michael B. D. : *Trans. Far. Soc.*, **61**, 1417 (1965).
20. Adams G. E., Boag J. W. and Michael B. D. : *Ibid.* **61**, 1674 (1965).
21. Keene J. P., Kemp T. J. and Salmoin G. A. : *Proc. Roy. Soc.*, A 287, 494 (1965).
22. Keene J. P., Land E. J. and Swallow A. J. : *Pulse Radiolysis*, Edited by Ebert M., Keene J. P., Smalov A. J. and Baxendale J. H., Academic Press, London, page 227 (1965).
23. Grossweiner L. I., Rodde Jr. A. F., Sandberg G., and Chrysochoos J. : *Nature*, In print.
24. Chrysochoos J. Rodde Jr., A. F. and Grossweiner L. I. : *J. Phys. Chem.*, Submitted for publication.
25. Kauzmann M. : *Quantum Chemistry*, Academic Press, Inc., New York, page 531 (1957).
26. Kasha M. : *Rad. Res. Suppl.*, **2**, 243 (1960).
27. Chrysochoos J., Rodde Jr. A. F. and Grossweiner L. I. : *unpublished results*.
28. Chrysochoos J., Rodde Jr. A. F. and Grossweiner L. I. : *In preparation*.
29. Kupperman A. : *Actions Chimiques et Biologiques des*

- Radiations V^e Serie*, Ed. M. Haissinsky, Masson et Cie, Editeurs, Paris, page 87, (1961).
30. Debye P.: *Trans. Electroch. Soc.*, **82**, 265 (1942).
31. Adams G. E., Baxendale J. H. and Boag J. W.: *Proc. Roy. Soc.*, A **277**, 549 (1964)
32. Taub I. A., Sauer Jr. M. C. and Dorfman L. M.: *Disc. Far. Soc.*, **36**, 206 (1963).
33. Dorfman L. M.: *Solvated Electron*, Advances in Chemistry Series, **50**, 36 (1965).
34. Setlow R. B. and Pollard E. C.: *Molecular Biophysics*, Addison-Wesley Publishing Co., Inc. Reading, Mass. page 309 (1962).
35. Halko A., Ovadia J. and Chrysochoos J.: *To be presented to the 3rd International Radiation Research Conference*, Cortina (Italy) June 26 - July 2 (1966).

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΚ ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Ανίχνευσις και προσδιορισμός φαινολών και χλωροφαινολών εις πολύ άραιά ύδατικά διαλύματα διά ύγρως-άερίου χρωματογραφίας, χρωματογραφίας χάρτου και φασματοφωτομετρίας. S. Goren · Strul και άλλοι: *Anal. Chem. Acta*, **34**, 322 (1966).—Οί συγγραφείς προτείνουν μέθοδον συγκεντρώσεως, διαχωρισμοῦ και αναλύσεως ὀργανικῶν ἐνώσεων εις δείγματα 700 ἕως 20.000 λίτρων ὕδατος. Ἡ ὄλη πορεία περιλαμβάνει προσρόφῃσιν ἐπὶ ἐνεργοῦ ἀνθρακος καὶ ἀνάκτησιν τῶν οὐσιῶν διά χλωροφορμίου εις μεγάλην συσκευὴν Soxhlet, καὶ διαχωρισμὸν δι' ἐκχυλίσεως εις τέσσαρας ὁμάδας: ὀξεῖα, φαινόλας, βάσεις, ἐνώσεις οὐδέτεραι καὶ ἐπαμφοτερίζουσαι. Αἱ φαινόλαι μελετῶνται διά ἀerioχρωματογραφίας καὶ χρωματογραφίας ἐπὶ χάρτου, φασματοφωτομετρίας εις τὸ ὑπεριώδες καὶ φασματοσκοπίας εις τὸ ὑπέρυθρον. Φαινόλη, 2,4,6-τριχλωροφαινόλη, 2 καὶ 3-κρεζόλαι, 2,4-ξυλόλιον καὶ 2,4-διχλωροφαινόλη ἀνιχνεύθησαν καὶ προσδιορίσθησαν ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Προσδιορισμός ἰχθῶν μετάλλων εις ὑψηλῆς καθαρότητος βολφράμιον καὶ τριοξειδιον τοῦ βολφραμίου, δι' ἐκχυλίσεως διά διθιζόνης καὶ φασματογραφίας ἀκτίνων X.G.I. Hubbard καὶ T.E. Green: *Anal. Chem.*, **38**, 428 (1966).—Ἰχνη χαλκοῦ, νικελίου, μολύβδου καὶ ψευδαργύρου ἐκχυλίζονται μὲ διάλυμα διθιζόνης εις χλωροφόρμιον, ἀπὸ διάλυμα ἀλκαλικῶν τρυγικῶν, περιέχον μέχρι πέντε γραμμάρια βολφραμίου. Ἡ διθιζόνη εις τὸ ὀργανικὸν ἐκχύλισμα ὀξειδοῦται ἐν συνεχείᾳ μὲ βενζυλόλυπεροξειδιον καὶ τὰ ἰχνη τῶν μετάλλων ἐκχυλίζονται ἐκ νέου εις ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Τὰ διαχωρισθέντα ἰχνη τῶν μετάλλων συγκεντρώνονται εις δισκία χάρτου τῇ βοθηθείᾳ ἰοντεναλλακτικῶν ρητινῶν καὶ προσδιορίζονται διά φθορισμοῦ δι' ἀκτίνων X. Ὁ χαλκός, τὸ νικέλιον καὶ ὁ ψευδάργυρος ἀπὸ 0,3 ἕως 20 p.p.m. καὶ ὁ μολύβδος ἀπὸ 1 ὡς 20 p.p.m. προσδιορίζονται μὲ ἀκρίβειαν 0,3 p.p.m ἢ ἄλλως μὲ σχετικὴν σταθερὰν ἀπόκλισιν 8%. Κοβάλτιον ἡμπορεῖ ἐπίσης νὰ προσδιορισθῇ ἀπὸ 0,1 ἕως p.p.m. Φ.N.

Ταυτόχρονος προσδιορισμός ἰωδίου καὶ βρωμίου εις τὰ οὖρα δι' ἀναλύσεως διά ραδιενεργοποιήσεως. H. Π. Μπέλικας καὶ Α.Γ. Σουλιώτης. *Analyst* **91**, 199 (1966).—Ἡ μέθοδος τῆς ἀναλύσεως διά ραδιενεργοποιήσεως ἐχρησιμοποιήθη διά τὸν ταυτόχρονον προσδιορισμὸν ἰωδίου καὶ βρωμίου εις τὰ οὖρα. Τὸ ἰώδιον καὶ τὸ βρώμιον μετὰ τῶν ἀντιστοιχῶν φορέων ὠξειδώθησαν τὸ πρῶτον ὑπὸ μείγματος θειικοῦ ὀξέος, ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου καὶ νιτρῶδους νατρίου καὶ ταυτοχρόνως

ἀπεστάχθησαν εις ἀραιὸν καυστικὸν νάτριον. Μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τὸ βασικὸν διάλυμα ἐξουδετερώθη καὶ ἐλαφρῶς ὠξυνίσθη ὑπὸ νιτρικοῦ ὀξέος παρουσιάζει τετραχλωράνθρακος εις τὸν ὁποῖον μόνον τὸ ἰώδιον ἐκχυλίσθη κατόπιν ἐκλεκτικῆς ὀξειδώσεως διά προσθήκης νιτρῶδους νατρίου. Ἡ φάσις τοῦ τετραχλωράνθρακος περιέχουσα τὸ ἰώδιον διεχωρίσθη ἀπὸ τὴν ὑδατικὴν τοιαύτην, περιέχουσαν τὸ βρώμιον. Ἐκάστη φάσις ὑπεβλήθη εις τὰς ἀκολουθούσας ἀναλυτικὰς πορείας. Τὸ ἰώδιον παρελήφθη ἐκ τοῦ τετραχλωράνθρακος δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ διαλύματος ὀξίνου θειώδους νατρίου. Τὸ αὐτὸ ἀναγωγικὸν στάδιον ἐπανελήφθη δι' ἄλλην μίαν φοράν καὶ τελικῶς τὸ ὑδροϊώδιον κατεβυθίσθη ὡς ἰωδιοῦχος ἄργυρος. Χημικὴ ἀπόδοσις 90%. Ἀπαιτούμενος χρόνος 25 min.

Τὸ ὑδροβρώμιον τὸ περιεχόμενον εις τὴν ὑδατικὴν φάσιν ἐκχυλίσθη εις τετραχλωράνθρακα κατόπιν ὀξειδώσεως διά προσθήκης στερεοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου παρουσιάζει περισσεΐας νιτρικοῦ ὀξέος. Τὸ βρώμιον παρελήφθη ἐκ τοῦ τετραχλωράνθρακος δι' ἐκλεκτικῆς ὀξειδώσεως ὑπὸ διαλύματος ὑδροχλωρικῆς ὑδροξυλαμίνης. Τὸ αὐτὸ ὀξειδοαναγωγικὸν στάδιον ἐπανελήφθη δι' ἄλλην μίαν φοράν, χρῆσι μοποιούντες ὀξινον θειῶδες νάτριον διά τὴν ἀναγωγὴν τοῦ βρωμίου, τὸ ὁποῖον ἐν συνεχείᾳ κατεβυθίσθη ὡς βρωμιοῦχος ἄργυρος. Χημικὴ ἀπόδοσις 70%. Ἀπαιτούμενος χρόνος 30 min.

Ἐμετροῦντο αἱ γ ἐνέργειαι τοῦ I^{128} 0,46 MeV καὶ τοῦ Br^{82} 0,55 MeV, τῇ χρῆσει ἀναλυτοῦ πολλῶν διωρύγων. Αἱ εὐρεθεῖσαι τιμαὶ ἦσαν τῆς τάξεως 10^{-8} gr/ml καὶ 10^{-6} gr/ml ἀντιστοιχῶς δι' ἰώδιον καὶ βρώμιον δι' ἀνθρώπους διαφόρων ἡλικιῶν ἀμφοτέρων τῶν φύλων. Φ. Νόμπηλη

Ταχὺς χημικὸς διαχωρισμὸς λανθανιδίων, ἐνεργειακῶς ἰσομερῶν. T. Stenstrom καὶ B. Jung, *Radiochim. Acta*, **4**, 3 (1965).—Ἀνεπτύχθη μέθοδος ἐκχυλίσεως διά τὸν διαχωρισμὸν βραχυβίων ἐνεργειακῶς ἰσομερῶν λανθανιδίων. Ἡ μέθοδος βασίζεται εις χημικὴν ἀποσύνθεσιν μορίων φθαλοκυανίνης τῶν λανθανιδίων, κατόπιν πυρηνικῆς μετατροπῆς τοῦ κεντρικοῦ μεταλλικοῦ ἀτόμου. Ἐπετεύχθη ὁ διαχωρισμὸς $^{158g}H_0$ (11 λεπτά) ἀπὸ $^{158m}H_0$ (27 λεπτά), $^{160g}H_0$ (26 λεπτά) ἀπὸ $^{160m}H_0$ (5,0 ὥραι), $^{161m}H_0$ (6,8 δευτερόλεπτα) ἀπὸ ^{161}Er (3,1 ὥραι) καὶ $^{162g}H_0$ (15 λεπτά) ἀπὸ $^{162m}H_0$ (68 λεπτά). Δοθείσης τῆς χημικῆς ὁμοιότητος τῶν λανθανιδίων, πιστεύεται ὅτι ἡ μέθοδος δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ καὶ δι' ἄλλα νουκλεΐδια τῶν λανθανιδίων. Ἐνας συνεχῆς διαχωρισμὸς κατὰ τὸν ὁποῖον οἱ μετατραπέντες πυρῆνες ἀπομακρῦ-

νονται από λεπτῶς διαμοιρασμένην στερεάν φθαλοκυανίνην πρὸς κινουμένην ὑγρὰν φάσιν ἐμελετήθη ἐπίσης ἐπισταμένως. Ἡ μέθοδος ἀπεδείχθη ὅτι ἐπιτρέπει διαχωρισμὸν νουκλεϊδίων μὲ ἡμιζῶν τῆς τάξεως τοῦ ἐνὸς δευτερολέπτου.

Παρασκευή, χαρακτηρισμὸς καὶ θερμικὴ ἀποσύνθεσις τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων τοῦ πρασεοδυμίου, τοῦ τερβίου καὶ τοῦ νεοδυμίου. B.L.N. Sastry, S.R. Yoganarasimhan, P.N. Mehrotra. *J. Inorg. Nucl. Chem.* **28**, 1165 (1966). — Περιγράφεται ἡ παρασκευὴ τριῶν διαφόρων τύπων ἀνθρακικῶν ἀλάτων, τοῦ πρασεοδυμίου, τοῦ νεοδυμίου καὶ τοῦ τερβίου. Τὰ ἀνθρακικά ἄλατα ὑπέστησαν ἀναλύσεις ποτενιομετρικὰς, χημικὰς, κρυσταλλογραφικὰς ἀκτίνων Χ, ὑπερύθρου φασματοσκοπίας καὶ θερμικῆς γενικῶς συμπεριφορᾶς. Ἡ θερμικὴ ἀποσύνθεσις ἀρκετῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων ἐμελετήθη ἐκτενέστατα ὑπὸ ποικιλίαν συνθηκῶν καὶ ἡ στοιχειομετρία καὶ θερμοδυναμικὴ τῶν ἀντιδράσεων εἰς διάφορα στάδια τῆς ἀποσυνθέσεως ἐμελετήθη ἐπισταμένως. Α.Δ.

Ἀνταλλαγὴ χλωρίου μεταξὺ ὕδροχλωρίου καὶ μεταλλοχλωριδίων. J. R. Wilson, J. E. Willard *J. Phys. Chem.* **70**, 1665 (1966). — Ἐμελετήθη ἡ ἀνταλλαγὴ ἀτόμων ὑδρογόνου μεταξὺ ἀερίων ὁμοιοπολικῶν μορίων καὶ στερεῶν μεταλλοχλωριδίων. Μὲ σκοπὸν τὸν προσδιορισμὸν τυχόν σημαντικῶν διαφορῶν εἰς τὰς ταχύτητας ἀντιδράσεως δυναμένων νὰ συσχετισθοῦν μὲ τὴν φύσιν τοῦ χλωριδίου, ἠρευνήθη ἡ ἀνταλλαγὴ μεταξὺ HCl³⁶ καὶ 25 στερεῶν μεταλλοχλωριδίων.

Ἐμετρήθη ἡ εἰδικὴ ἀγωγιμότης ἀερίου HCl [παρασκευασθέντος ἐξ ὕδατικοῦ HCl-(Cl³⁶)] διὰ καταλλήλου διατάξεως τῆ βοήθειά μετρητοῦ Geiger. Ἐτέθη ἀκολουθῶς εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ δεῖγμα μεταλλοχλωριδίου καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐγένετο ἐκ νέου προσδιορισμὸς.

Δι' ἐπανειλημμένων ἐκθέσεων τοῦ HCl εἰς τὸ δεῖγμα καὶ ἐν συνεχείᾳ μετρήσεων τῆς εἰδικῆς ἀγωγιμότητος παρετηρήθη ὅτι ἡ ἀνταλλαγὴ Cl³⁶ εἶναι συνάρτησις χρόνου καὶ θερμοκρασίας.

Ἡ μεταφορὰ ἀτόμων χλωρίου εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν δειγμάτων τῶν μεταλλοχλωριδίων εἶναι ταχύτερα ἀπ' ὅτι ἡ διάχυσις ἀτόμων εἰς τὸ πλέγμα. Ὁ πλέον πιθανὸς μηχανισμὸς δι' αὐτὴν τὴν ταχεῖαν μεταφορὰν, προϋποθέτει ἔλξιν τοῦ ἄκρου τοῦ ἰόντος χλωρίου - ὑφ' ἐνὸς διπόλου HCl—εἰς τὴν θετικὴν πλευρὰν τοῦ πλέγματος, ἀκολουθουμένην ἀπὸ ἀποκόλλησιν ἐνὸς πρωτονίου ἐν συνδυασμῷ μεθ' ἐνὸς ἰόντος χλωρίου ἐπὶ τῆς ἄλλης πλευρᾶς.

Ἡ ταχεῖα ἀνταλλαγὴ HCl μετὰ τῶν ὁμοιοπολικῶν ἐνώσεων TiCl₄, SnCl₄, GaCl₃ καὶ GeCl₄ εἰς τοὺς -78° ὁδηγεῖ εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι αἱ ἐνώσεις αὗται ἔχουν ἰονικὰς ἐπιφανείας ἢ ὅτι λαμβάνει χώραν διαφορετικὸς μηχανισμὸς - ὡς σχηματισμὸς συμπλόκων.

Αἱ οὐδαίαι AlCl₃ καὶ ZrCl₄ καταλύουν ἀντιδράσεις Friedel-Crafts εἰς ἀέριον φάσιν.

Ἡρευνήθη ἡ τυχόν ὑπαρξίς γενικῆς ἰδιότητος τῶν μεταλλοχλωριδίων—ἄτινα ἀνταλλάσσουν Cl μετὰ τοῦ HCl—ἀφορώσης εἰς τὴν ὡς ἄνω καταλυτικὴν ἰκανότητα.

Συμπεραίνεται τελικῶς ὅτι δὲν ὑφίσταται τοιαύτη σχέσις.

Ἡλεκτρόδιον ὑδρογόνου εἰς πάγον. P. N. Krishnan, I. Young, R. E. Salomon. *J. Phys. Chem.* **70**, 1595 (1966).—Ἀναφέρεται ἡ παρασκευὴ καὶ ἡ συμπεριφορὰ ἡλεκτροδίου ὑδρογόνου εἰς πάγον.

Πρὸς ἀντιστάθμισιν τῆς βραδείας διαχύσεως ὑδρογόνου εἰς πάγον, τοποθετεῖται εἰς τὴν μεσεπιφάνειαν πάγου—ἀερίου ὑδρογόνου κονιοποιημένος λευκόχρυσος. Τὸ δυναμικὸν τοῦ στοιχείου ἀκολουθεῖ τὴν ἐξίσωσιν Nernst εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν μετρήσεων.

Ἡ κατ' ἐξοχὴν ἀντίδρασις ἀφορᾷ μόνον εἰς τὴν μεταφορὰν ὑδρογόνου ἐκ τῆς περιοχῆς ὑψηλῆς πίεσεως πρὸς τὴν χαμηλότεραν τοιαύτην. Ἰ. Προβιδάκη

Φασματοσκοπικὴ μελέτη τοῦ συστήματος Nd³⁺—NO₃⁻ N. A. Coward καὶ R. W. Kiser. *J. Phys. Chem.* **70**, 213 (1966).—Μία διαφορικὴ φασματοσκοπικὴ μέθοδος ἐκρησιμοποιήθη διὰ τὴν μελέτην τῆς ἐνώσεως μεταξὺ ἰόντων Nd³⁺ καὶ NO₃⁻ εἰς ὕδατικά διαλύματα. Ἡ περισσότερον ἰσχυρὰ ὀπορρόφησις τοῦ ἀνωτέρου συστήματος εἶναι ἡ εὐρεθεῖσα κορυφὴ εἰς τὸ ὄρατὸν φάσμα εἰς 579 mμ. Αὕτῃ ἡ κορυφὴ ἐλήφθη διὰ τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν δεικνύουν ὅτι NdNO₃²⁺ εἶναι τὸ μόνον ἐνδιαφέρον ἰὸν (εἰς 579 mμ) ἐκτὸς τοῦ Nd³⁺ εἰς αὐτὰ τὰ διαλύματα καὶ ὅτι τὸ NdNO₃²⁺ σχηματίζεται μὲ K₂₀ = 0,77 εἰς διαλύματα ἰοντικῆς ἰσχύος 4,2.

Μὲ τὴν διαφορικὴν αὐτὴν τεχνικὴν ποὺ ἐφήρμοσαν ἔλαβον καὶ τὸ φάσμα εἰς τὴν ὄρατὴν περιοχὴν τοῦ καθαρῶ συμπλόκου NdNO₃²⁺.

Μελέτη συμπλόκων τοῦ χαλκοῦ καὶ τῆς ἰσταμίνης ἐν διαλύματι. J. Zarembowitch, *J. Chem. Phys.*, **63**, 420, 438, 445 (1966) — Αἱ σταθεραὶ διαστάσεως τῆς ἰσταμίνης ὑπελογίσθησαν εἰς διάφορα ἰοντικῆς ἰσχύος διαλύματα θειικοῦ καλίου. Αἱ ἐνώσεις τῆς ἰσταμίνης μὲ χαλκὸν ἐμελετήθησαν διὰ διαφόρων φυσικοχημικῶν μεθόδων, π.χ. ἀγωγιμομετρικὰς μετρήσεις, ἡλεκτροφόρησις, μέθοδος τῶν συνεχῶν μεταβολῶν (ποτενιομετρικαὶ καὶ φασματοφωτομετρικαὶ μετρήσεις). Ἐκ τῶν ἀνωτέρω μετρήσεων ἐφάνη ὅτι σχηματίζονται τρία συμπλοκα: CuA⁺⁺, CuA(OH)⁺ καὶ CuA₂⁺⁺. Αἱ σταθεραὶ σχηματισμοῦ τῶν, αἱ καμπύλαι ἀπορροφήσεως τῶν, ἡ τάξις ὑπάρξεώς τῶν συναρτῆσαι τοῦ pH καὶ διὰ διαφορετικὰ μίγματα ἢ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν τιμῇ κάθε τύπου τοῦ συμπλόκου ἐν σχέσει μὲ τὴν ὀλικὴν ποσότητα τοῦ χαλκοῦ εἰς τὸ διάλυμα προσδιωρίσθησαν.

Πολαρογραφικαὶ μελέται ἔδειξαν ὅτι τὰ ἰόντα Cu(ἰσταμίνη)⁺⁺ καὶ Cu(ἰσταμίνη)₂⁺⁺ ἀνάγονται εἰς δύο στάδια εἰς τὸ ἡλεκτρόδιον ὑδραργύρου δίδοντα ἄτομα χαλκοῦ τὰ ὁποῖα σχηματίζουν ἀμάλαγμα. Κάθε στάδιον ἀπαιτεῖ ἓνα ἡλεκτρόνιον. Ἐπίσης ἡ μελέτη συναρτῆσαι τοῦ pH ἐπιτρέπει τὸν προσδιορισμὸν ἐνδιαμέσων ἐνώσεων τοῦ Cu (I).

Τὰ ὑπερέρυθρα φάσματα τῶν συμπλόκων Cu(ἰσταμίνη)₂(ClO₄)₂ δείχνουν ὅτι τὸ ἰὸν τοῦ Cu⁺⁺ ἐνοῦται μὲ τὰ ἄτομα τοῦ ἀζώτου τῶν μορίων τῆς ἰσταμίνης. Τὰ ἀνωτέρω συμπλοκα εἶναι χηλικά (chelate). Ἐπίσης εἶναι δυνατὴ ἡ περίπτωσις ὅτι ἓνα ἀπὸ τὰ τέσσαρα ἄτομα ὀξυγόνου κάθε ClO₄ ρίζης ἐνοῦται μὲ τὸ μεταλλικὸν ἰὸν δι' ἐνὸς πολὺ ἀσθενοῦς δεσμοῦ.

Α. Ἀναγνωστόπουλος

Παρασκευή στοιχειακού βορίου. В. Каменар. *Z. anorg. allg. Chem.* **342**, 108 (1966).—Παρασκευή του στοιχειακού βορίου έπετεύχθη δι' άναγωγής των άλογονιδίων αυτού, ήτοι χλωριούχου βορίου και βρωμιούχου βορίου, υπό νατρίου, τής αντιδράσεως γενομένης εις άέριον φάσιν, έντός ειδικώς κατασκευασθέντος χαλυβδίνου σωλήνος, υπό κενόν 0,05 mm - Hg και εις θερμοκρασίαν 440 - 460 °C.

Τό προϊόν λαμβάνεται εις άμορφον κατάστασιν ώς άπέδειξαν μετρήσεις δι' άκτίνων-Χ επί κόνεως αυτού,

ή δέ καθαρότης του έλεγχθείσα φασματογραφικώς έδειξε τήν παρουσίαν 1,5% πυριτίου, 10⁻⁴% μαγνησίου και 10⁻⁴% χαλκού.

Η παρουσία του πυριτίου αποδίδεται εις τό περιεχόμενον Si των αντιδραστηρίων ήτοι BCl₃ ή BBr₃ και του όποιου ή άπομάκρυνσις δέν έπετεύχθη παρά τούς έπανειλημμένους άνακαθαρισμούς αυτών δι' αποστάξεως.

Η άπόδοσις τής μεθόδου άνήλθεν εις 4 έως 5g βορίου άνά 90 λεπτά τής ώρας. 'Ι. Κοντογιαννάκος

ΝΕΑΙ ΕΚΔΟΣΕΙΣ

Υπό τής Γενικής Διευθύνσεως του Υπουργείου Έμπορίου έδημοσιεύθησαν εις έπιμελημένον τεύχος τά «Πεπραγμένα έτους 1965» ένθα έκτίθεται, τή βοηθεία και πινάκων και διαγραμμάτων, όλόκληρος ή δραστηριότης των διαφόρων διευθύνσεων και ύπηρεσιών τής Γενικής Τεχνικής Διευθύνσεως του Υπουργείου κατά τό έτος 1965.

Υπό του Κεντρικού Έργαστηρίου Δημοσίων Έργων του Υπουργείου Δημοσίων Έργων έδημοσιεύθη έργασία του κ. Τάκη Κουφοπούλου «Επί του μέτρου έλαστικότητος έλικού δύο φάσεων», διενεργηθείσα έν αυτό

κατά τό έτος 1964. Η σχετική έρευνα άναφέρεται εις τόν προσδιορισμόν του μέτρου έλαστικότητος ένός σώματος, συγκειμένου έκ δύο ίσοτρόπων φάσεων, ειδικήν περίπτωσιν του όποιου άποτελεί τό σκυρόδεμα.

Έδημοσιεύθη έργασία υπό τόν τίτλον «Χρονία δηλητηρίασις του καταναλωτικού κοινού εξ ειδών ένδύσεως, ύποδήσεως, δομής και έτέρων σχετικών» έν ή άναφέρεται σωρεία περιπτώσεων δηλητηρίασεως έκ συνθετικών ύλων μετά σχετικής συμπτωματολογίας και άποπέρας έρμηνείας αυτών.

ΤΑ ΧΗΜΙΚΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ ΚΥΡΙΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΑΙ
 ΑΥΞΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

*Υπό Δρ. Μ. Ν. ΒΑΡΝΑΒΑ *

Η εύρεία διάδοσις τῶν χημικῶν λιπασμάτων συνετέλεσεν εἰς τὴν αὐξήσιν τῶν στρεμματικῶν ἀποδόσεων, εἰς τὴν μείωσιν τοῦ κόστους τῶν γεωργικῶν προϊόντων καὶ εἰς τὴν ἀξιοποίησιν τῶν πτωχῶν ἐδαφῶν. Ἡ αὐξήσις τῶν στρεμματικῶν ἀποδόσεων, ἐπιτυγχανομένη διὰ τῆς λελογισμένης καὶ ὀρθολογικῆς λιπάνσεως, ὀδηγεῖ εἰς τὴν βελτίωσιν τῆς θήσεως τῶν γεωργῶν καὶ εἰς τὴν ἐλάττωσιν τοῦ κόστους τῶν ἐξαγωγίμων προϊόντων.

Τὰ Ἑλληνικὰ ἐδάφη ἔχουν ἀνάγκην ἀπὸ λιπαντικῶν-θρεπτικῶν στοιχείων, διότι εἶναι γενικῶς πτωχὰ εἰς ἀνόργανα θρεπτικὰ συστατικά, κυριολεκτικῶς πενιούνην, καθ' ὅσον μὲ τὴν προσθήκην λιπασμάτων γενικῶς σημειοῦται αὐξήσις τῶν στρεμματικῶν ἀποδόσεων. Ἄλλ' ἐκτὸς τούτου, τὸ ἔδαφος, μετὰ ἀπὸ τὴν παραγωγὴν ἐκάστου ἔτους, δέον ὅπως μὴ μείνη πτωχότερον ἀφ' ὅ,τι ἦτο προηγουμένως, λόγω ἀφαιρέσεως λιπαντικῶν στοιχείων ὑπὸ τῶν παραγομένων προϊόντων. Εἶναι ἀπαραίτητος ἡ διαρκὴς λίπανσις ἀφ' ἐνὸς μὲν διὰ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς παραγωγῆς γεωργικῶν προϊόντων, ἀφ' ἐτέρου δὲ διότι πρέπει νὰ γίνεται καὶ ἡ διατήρησις τοῦ ἐδάφους εἰς λιπαντικὰ στοιχεῖα. Ἡ ἐξάντλησις τῆς γονιμότητος τοῦ ἐδάφους πρέπει νὰ ἐκλαμβάνεται ὡς ἀπώλεια ἐθνική, διὰ τοῦτο συνιστᾶται ἡ χρῆσις τῶν λιπασμάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ κύριον ἐφόδιον διὰ τὴν αὐξήσιν τῶν ἀποδόσεων τῆς γεωργικῆς παραγωγῆς.

Ἡ εἰς τὴν χώραν μας ἐφαρμοζομένη χημικὴ λίπανσις δὲν εἶναι πάντοτε ἡ πλέον ἐνδεδειγμένη, διότι ἀτυχῶς δὲν στηρίζεται πλήρως εἰς πειραματικὰ δεδομένα, ἀλλὰ στηρίζεται εἰς πολλὰς περιπτώσεις εἰς γενικὰς ἐνδείξεις, καθὼς καὶ εἰς τὴν ἐμπειρίαν τῶν παραγωγῶν.

Ἡ βελτιωμένη μηχανικὴ καλλιέργεια τῶν ἀγρῶν καὶ ἡ χρῆσις πυκνῶν τύπων λιπασμάτων μὲ χαμηλότερον κόστος, συντελοῦν τὰ μέγιστα εἰς τὴν αὐξήσιν τῆς γεωργικῆς παραγωγῆς. Ὅσον ἀφορᾷ γενικώτερον τὰς λιπάνσεις, τόσον ἡ παρασκευὴ συνθετικῆς ἀμμωνίας, ὅσον καὶ ἡ παραγωγή πυκνοτέρου φωσφορικοῦ ὀξέος ἀπὸ πλουσίους φωσφορίτας, συνετέλεσεν εἰς τὴν διαμόρφωσιν νέων τύπων λιπασμάτων. Ἡ φωσφοροθετικὴ ἀμμωνία 16-20-0, τὰ σύνθετα λιπάσματα 11-15-15 καὶ 22-22-0 καὶ τὰ ἀνάμικτα λιπάσματα 7-9-9, 4-8-12 καὶ 5-10-10 εἶναι τὰ συνηθέστερον εἰς τὴν χώραν μας χρησιμοποιούμενα λιπάσματα.

* Ἰνστιτοῦτον Χημείας καὶ Γεωργίας «Νικόλαος Κα-
 νελλόπουλος».

Διὰ τὴν κατανόησιν τῆς σημασίας τῆς λιπάνσεως, παραθέτομεν γενικὰς τινὰς γνώσεις ἐκ τῆς φυσιολογίας τῶν φυτῶν καὶ ἐκ τῆς ἔδαφολογίας.

Τὸ φυτὸν

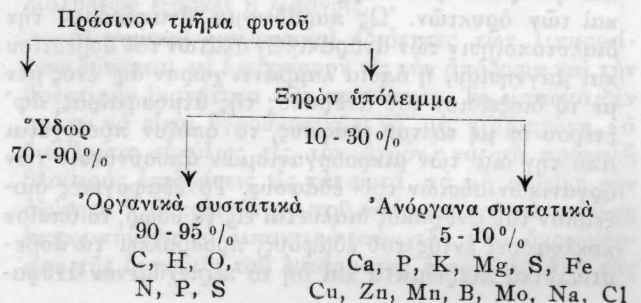
Τὸ φυτὸν κατασκευάζει μεγάλην ποικιλίαν χημικῶν ἐνώσεων ἀπὸ ἀπλὰ στοιχεῖα, λαμβάνον ταῦτα, ἀπὸ τὸν ἀέρα μέσῳ τῶν φύλλων ὑπὸ μορφὴν ἀερίων ἢ καὶ ἀπὸ τὸ ἔδαφος ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτῶν δι' ἀπορροφήσεως διὰ τοῦ ριζικοῦ συστήματος τοῦ φυτοῦ. Τὸ πράσινον τμήμα τοῦ φυτοῦ περιέχει 70-90% ὕδωρ. Μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ ὕδατος, τὸ ξηρὸν ὑπόλειμμα περιέχει 5-10% ἀνόργανα συστατικά καὶ 90-95% ὄργανικά, συνιστάμενα ἀπὸ ἐνώσεις ἀνθρακος. Ἐὰν διὰ καύσεως καταστρέψωμεν τὸν ἀνθρακα, ἀπομένουν μόνον τὰ ἀνόργανα συστατικά, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πλέον εἰς τὴν τέφραν.

Εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν εὐρίσκεται μεγάλη ποικιλία στοιχείων ὑπὸ μορφὴν ὀξειδίων, ἀνθρακικῶν καὶ φωσφορικῶν ἀλάτων.

Εἰς τὴν τέφραν τοῦ φυτοῦ κυρίως εὐρίσκονται Ca, Mg, K, P, Fe καὶ Si εἰς μεγάλας ποσότητας καὶ ὅλα, ἐκτὸς τοῦ Si, ἐγκατεστάθησαν εἰς τὸ φυτὸν διὰ βιολογικῆς ὁδοῦ ὡς ἀναγκαῖα διὰ τὴν αὐξήσιν καὶ τὴν ἀνάπτυξίν του. Τουλᾶχιστον 16 στοιχεῖα ἔχουν ταξινομηθῆ ὡς ἀναγκαῖα διὰ τὸ φυτὸν, εἶναι δὲ τὰ ἑξῆς: C, H, O, N, P, S, Ca, Mg, K, Fe. Τὰ 10 αὐτὰ στοιχεῖα εἶναι ἀναγκαῖα εἰς σημαντικὰ ποσά. Τὰ ὑπόλοιπα εἶναι ἀπαραίτητα εἰς πολὺ μικρὰ ποσά, γνωστὰ ὡς ἱχνοστοιχεῖα, εἶναι δὲ τὰ ἑξῆς: Cu, Zn, Mn, B, (Co) καὶ Mo.

Εἶναι ἐξηκριβωμένον ὅτι τὰ ἱχνοστοιχεῖα δύναται νὰ καταστοῦν τοξικά, ἐὰν ἀπορροφηθοῦν εἰς μεγαλύτερα ποσά. Τελευταίως ἀναφέρονται καὶ τὰ στοιχεῖα Na καὶ Cl μεταξὺ τῶν ἱχνοστοιχείων.

Τὰ ἀνωτέρω ἐκτεθέντα παρίστανται σχηματικῶς εἰς τὸ κατωτέρω διάγραμμα ταξινομήσεως:



Ο άνθραξ είναι το πλέον άφθονον στοιχείον εις το πράσινον τμήμα του φυτού. Ο άνθραξ, ο οποίος χρησιμοποιείται δια την κατασκευήν των οργανικών χημικών ενώσεων, απορροφάται δια των φύλλων από την ατμόσφαιραν υπό μορφήν του αερίου CO₂, το όποιον ανέρχεται μόνον εις 0,03 % κατ' όγκον εις τον ατμοσφαιρικόν αέρα. Εις τα φύλλα δια της χλωροφύλλης γίνεται ή δέσμευσις της ήλιακής ενεργείας και δι' αυτής γίνεται ή διάσπασις του ύδατος, παραγομένου άφ' ενός μὲν δξυγόνου και άφ' έτέρου αναγωγικής ισχύος, ήτις χρησιμοποιείται δια την αναγωγήν του απορροφουμένου CO₂ προς ύδατάνθρακα. Η άφομοίωσις των φυτών, ως βιολογικόν φαινόμενον, ενέχει επομένως πολὺ μεγάλην σημασίαν δι' αυτήν ταύτην την ζώην επί της γῆς. Πολλοί έρευνῆται ως οί Liebig, Fischer, Willstätter εις το παρελθόν και μεταπολεμικῶς ιδίως ο Calvin και οί συνεργάται του ήσυχολήθησαν με την βιοσύνθεσιν των ύδατανθράκων από το CO₂, δηλαδή με την απορρόφησιν της ήλιακῆς ενεργείας υπό των πρασίνων μερών του φυτού και εν συνεχείᾳ την σταθεροποίησιν της ενεργείας ταύτης δια μετατροπῆς της εις χημικὴν ενεργείαν και τέλος με την μεταφοράν της δι' αναγωγῆς του CO₂ προς οργανικὰς ενώσεις.

Τὸν μεγαλύτερον σταθμὸν εις την θρέψιν του φυτού απέτελεσαν αἱ έργασίαι του χημικοῦ Liebig, ο οποίος τὸν 19ον αἰῶνα διεπίστωσεν ὅτι δια να αναπτυχθῆ τὸ φυτόν, εκτός από τὸ CO₂, τὸ ὁποῖον παραλαμβάνει δια τοῦ φυλλώματος από την ατμόσφαιραν, ἔχει ἀνάγκη και ὀρισμένων ἀνοργάνων στοιχείων, ὅπως εἶναι τὸ N, P, K, Ca, Mg και S, τὰ ὁποῖα παραλαμβάνει δια τοῦ ριζικοῦ συστήματος από τὸ ἔδαφος. Με τὰ ἀποτελέσματα των χημικῶν ἀναλύσεων των ἔδαφῶν, ἀλλὰ και των φύλλων των φυτῶν, δυνάμεθα να ὀδηγηθῶμεν εις την ὀρθὴν λίπανσιν.

Τὸ ἔδαφος

Τὸ ἔδαφος εἶναι τὸ ἐπιφανειακὸν στρώμα της γῆς, ὁποῖον ἔχει συνήθως διάφορον φυσικὴν και χημικὴν σύστασιν των ὑποκειμένων στρωμάτων. Ὡς γνωστὸν, ή λιθόσφαιρα ποὺ ἀποτελεῖ τὸ ἐξωτερικὸν περίβλημα της γῆς, ἀποτελεῖται από πετρώματα και ὄρυκτά, τὰ ὁποῖα υπό την ἐπίδρασιν της ατμοσφαιρας, της ὕδρσφαιρας και της βιοσφαιρας, ἀποσαθροῦνται και μετασχηματίζονται εις τὸ καλούμενον ἔδαφος. Ὁ σχηματισμὸς του ἔδαφους ἐγένετο δια της χημικῆς ἀποσαθρώσεως των πετρωμάτων και των ὄρυκτων, δηλαδή δια ριζικῶν μεταβολῶν της ἄρχικῆς χημικῆς των συστάσεως. Κύριοι συντελεσταί της χημικῆς ἀποσαθρώσεως εἶναι ή διάσπασις, ή δξείδωσις, ή αναγωγή και ή ὕδρόλυσις του ἄρχικοῦ ὕλικου των πετρωμάτων και των ὄρυκτων. Ὡς παράδειγμα ἀναφέρομεν την διαλυτοποίησιν των ἀνθρακικῶν ἀλάτων του ἀσβεστίου και μαγνησίου, ή ὁποῖα λαμβάνει χώραν άφ' ενός μὲν με τὸ διοξειδίου του ἀνθρακος της ατμοσφαιρας, άφ' έτέρου δὲ με τὸ του ἔδαφους, τὸ ὁποῖον προέρχεται από την δια των μικροοργανισμῶν ἀποσύνθεσιν των ὀργανικῶν οὐσιῶν του ἔδαφους. Τὸ ἔδαφογενὲς διοξειδίου του ἀνθρακος διαλύεται εις τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον κυκλοφορεῖ εντός του ἔδαφους, προσβάλλει τὰ ἀσβεστολιθικά πετρώματα και δι τὸ περιεχόμενον ἀνθρα-

κικὸν ἀσβέστιον και τὸ μετασχηματίζει εις εὐδιάλυτον ὀξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει δια της ἐπίδρασεως μικροοργανισμῶν και κυρίως βακτηριῶν λόγω των δξέων, τὰ ὁποῖα ἐκκρίνουν ταῦτα. Δια των δξέων τούτων προσβάλλονται και διαλύονται οἱ ἀσβεστολίθοι και γενικῶς τὰ ἀνθρακικά ὄρυκτά, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀδιάλυτα εις τὸ ὕδωρ.

Η ταχύτης ὅμως της ἀποσαθρώσεως ἐξαρτᾶται από την ὕγρασίαν και την θερμοκρασίαν, δηλαδή από τὸ κλίμα της περιοχῆς. Δια τούτο ή διαμόρφωσις του ἔδαφους διαφέρει ἀναλόγως του κλίματος της περιοχῆς, της ήλικίας του ὕλικου, επί του ὁποῖου σχηματίζεται τὸ ἔδαφος, του εἴδους της βλαστῆσεως κλπ. Τὸ σύνολον των διεργασιῶν, δια των ὁποῖων τὸ μητρικὸν ὕλικὸν μετασχηματίζεται εις ἔδαφος, δηλαδή εις ὕλικὸν νέας μορφῆς, τὸ ὁποῖον διαφέρει ὡς προς την σύστασιν και τὰς ιδιότητος του ἀρχικοῦ πετρώματος, καλεῖται ἔδαφοσχηματισμὸς.

Δια της ἀποσαθρώσεως και του ἔδαφοσχηματισμοῦ, τὸ ἔδαφος από της ἐπιφανείας μέχρι του μητρικοῦ ὕλικου διαχωρίζεται εις φυσικά στρώματα, τὰ ὁποῖα λέγονται ὀρίζοντες, οἱ ὁποῖοι διαφέρουν μεταξὺ των από φυσικῆς, χημικῆς και βιολογικῆς ἀπόψεως.

Τὸ μητρικὸν πέτρωμα, τὸ ὁποῖον θεωρεῖται ἀνόργανος νεκρὸ ὕλη, μεταβάλλεται εις ἔδαφος ποὺ δὲν εἶναι πλέον στατικόν, ἀλλὰ δυναμικὸν σύστημα και πρέπει να μελετᾶται, οὕτως ὥστε τὰ καλλιεργούμενα φυτὰ να παρέχουν τὰς καλύτερας ἀποδόσεις.

Τὸ ἔδαφος ἐρευνῶν αἱ ἐξῆς ἐπιστῆμαι: Γεωλογία, Χημεία, Βιολογία και ή Ἐδαφολογία.

Η Γεωλογία ἐξετάζει τὸ ἔδαφος ὡς στερούμενον ζωῆς, ὅπως εἶναι τὸ πέτρωμα και τὸ ὄρυκτον. Τὴν Γεωλογίαν ἐνδιαφέρει κυρίως ή ζώνη πέραν των 3-4 μέτρων βάθους, δηλαδή ή ζώνη, ή ὁποῖα στερεῖται ζωῆς, ἐνῶ ή πρώτη ζώνη μέχρι βάθους 3-4 μέτρων εἶναι ή ζῶσα ζώνη, ή ἐνδιαφέρουσα την Ἐδαφολογίαν.

Η Χημεία ἐξετάζει τὸν τρόπον της ἀφομοιώσεως και διατροφῆς των φυτῶν.

Η Βιολογία ἐξετάζει τὰς βιοχημικὰς ιδιότητας του ἔδαφους και καθορίζει τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα δια την ζώην.

Η Ἐδαφολογία ἐξετάζει την γένεσιν, την σύστασιν και την ἐξέλιξιν των ἔδαφῶν, ἀξίαν ὅμως ἔχει ή ἐφηρμοσμένη ἔδαφολογία, ή ὁποῖα ἐρευνᾷ την καλλιεργητικὴν ἀξίαν των ἔδαφῶν και την βελτίωσιν των.

Η Ἐδαφολογία συμβάλλει εὐεργετικῶς, διότι ἐπιδῶκει να ἐπιτύχη αὐξησιν του ἔθνικοῦ πλούτου και να δημιουργήσῃ εὐτυχέστερον μέλλον εις τοὺς ἀγρότας.

Οὕτω, δια να διαμορφωθῆ καλύτερα ζωή εις τὸν Ἑλληνικὸν λαόν, πρέπει να μελετηθῆ ή Ἑλληνικὴ πραγματικότης. Πρὸς τούτο υπάρχουν τὰ Ἀνώτατα Ἐκπαιδευτικὰ Ἰδρύματα, ή Ἀνωτάτη Γεωπονικὴ Σχολή Ἀθηνῶν, ή Γεωπονικὴ Σχολή Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, ἀλλὰ και εἰδικὰ ἐρευνητικὰ ἐργαστήρια, ὅπως εἶναι τὸ Ἰνστιτοῦτον Ἐδαφολογίας και Λιπασματολογίας εις την Λυκόβρυσιν, τὸ ὁποῖον ὑπάγεται εις τὸ Ὑπουργεῖον Γεωργίας, και τὸ Ἰν-

σιτούτων Χημείας και Γεωργίας «Νικ. Κανελλόπουλος» τής Έταιρείας Λιπασμάτων, όπου διεξάγονται αξιολογοί ξρυναι και έδαφολογικαί τοιαυταί.

Είς τήν τελευταίαν περίπτωσιν, καίτοι πρόκειται περί ιδιωτικής επιχειρήσεως, παρατηρούμεν ότι ή 'Αν. Έταιρεία Χημικών Προϊόντων και Λιπασμάτων, ακολουθούσα τὸ παράδειγμα τῶν προηγμένων χωρῶν, προβαίνει εἰς ἰδίας ἐρευνητικὰς ἐργασίας.

Τὰ ἀνόργανα, θρεπτικά διὰ τὸ φυτόν, συστατικά εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ὑπάρχουν εἰς τὸ ἔδαφος ὑπὸ ἀφομοιώσιμον μορφήν, ἐπιπροσθέτως ὅμως πρέπει νὰ διατηρῆται και κατάλληλος ὑψηλὸς τοῦ ἔδαφους, ὥστε νὰ διευκολύνεται ἡ ἀνάπτυξις τῶν ριζῶν και οὕτω πω νὰ διευκολύνεται ἡ ἀξιοποιήσις τῶν θρεπτικῶν συστατικῶν τοῦ ἔδαφους ἀπὸ τὸ καλλιεργούμενον ἐκάστοτε φυτόν. Εἰς τοῦτο, μεταξὺ τῶν ἄλλων συμβάλει και ἡ περιεκτικότης τοῦ ἔδαφους εἰς ὄργανικά κολλοειδῆ ὑλικά, ἅτινα καλοῦνται χοῦμος. Ἐπομένως ἡ διατήρησις ἐπαρκῶς ἀποθέματος ὄργανικῶν οὐσιῶν εἰς τὸ καλλιεργούμενον ἔδαφος εἶναι βασικῆς σημασίας. Ἐτερος παράγων, ὅστις ὑπηρετεῖται εἰς τὴν γονιμότητα τοῦ ἔδαφους, εἶναι ἡ ἀντιδρασις αὐτοῦ, διότι ἔχει ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ἀξιοποιήσεως τοῦ λιπάματος εἰς τὴν διατροφήν τοῦ φυτοῦ.

Ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τῆς ἀντιδράσεως, τὰ ἔδαφα χαρακτρίζονται εἰς ὄξινα, οὐδέτερα και ἀλκαλικά. Τὰ ὄξινα και τὰ ἀλκαλικά συστατικά τοῦ ἔδαφους δύνανται νὰ ὑπάρχουν εἰς δύο μορφάς, εἴτε ὡς ἐλευθέρα εἴτε ὡς ἠνωμένα. Τὸ ποσὸν τοῦ ἐλευθέρου ὀξέος ἢ ἐλευθέρου ἀλκάλεος εἰς τὸ ἔδαφος, εἶναι πάντοτε μικρὸν ἐν συγκρίσει μὲ ἐκεῖνο τὸ ὅποιον εἶναι ἠνωμένον. Τὸ pH μετρᾷ μόνον ἐκείνην τὴν ἀναλογίαν τῆς περισσειας ὀξέος ἢ βάσεως, ἡ ὅποια εἶναι εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν. Δὲν μετρᾷ δὲ ὅ,τι εἶναι ἠνωμένον. Χημικῶς εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ pH μετρᾷ τὸ ποσὸν τῶν ἐνεργῶν ἰόντων ὕδρογόνου τοῦ διαλύματος. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι ἡ γονιμότης τοῦ ἔδαφους ἐξαρτᾶται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντας και ἐπομένως τὸ λίπασμα δὲν εἶναι πανάκεια τῆς γεωργίας.

Ἡ ἐπίδρασις τῶν λιπασμάτων εἶναι ἀποφασιστικὴ τότε μόνον, ὅταν συνεργοῦν και οἱ ἄλλοι παράγοντες, ὅπως εἶναι ἡ ὑγρασία, ἡ ὄργανικὴ οὐσία, ἡ καλὴ φυσικὴ κατάστασις τοῦ ἔδαφους, ἡ καλλιέργειά του κλπ. Ἡ δὲ προσθήκη τῶν λιπασμάτων πρέπει νὰ γίνεται συμφώνως μὲ τὰς ἐλλείψεις τῶν ἔδαφῶν εἰς θρεπτικά στοιχεία.

Χλωρὰ λίπανσις - ὄργανικά λιπάσματα

Χλωρὰ λίπανσις καλεῖται ἡ καλλιέργεια φυτοῦ και ἡ παράχωσις του εἰς τὸ ἔδαφος, οὕτως ὥστε νὰ βελτιωθῆ τοῦτο, δηλαδή ἡ κάλυψις πάσης ὄργανικῆς οὐσίας, ἀμέσου φυτικῆς προελεύσεως, ἀποτελεῖ τὴν χλωρὰν λίπανσιν. Γενικῶς πηγὴ τῶν ὄργανικῶν συστατικῶν τοῦ ἔδαφους εἶναι τὰ κατάλοιπα νεκρῶν ζωικῶν ἢ φυτικῶν ὄργανισμῶν, πού ὑφίστανται διαφόρους ἀλλοιώσεις. Ἡ ταχύτης τῶν ἀλλοιώσεων αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ κλίμα και ἀπὸ τὸ ἔδαφος τῶν φυτικῶν οὐσιῶν. Αἱ παραγόμεναι κατὰ τὴν σῆψιν οὐσίαι καλοῦνται χουμικαὶ οὐσίαι ἢ χοῦμος, ὁ ὅποιος εἶναι πλουσιώτερος εἰς ἄνθρακα και πτωχότερος εἰς

ὑδρογόνον και ὀξυγόνον. Ὁ μετασχηματισμὸς δὲ τῶν ὄργανικῶν οὐσιῶν εἰς χοῦμον, γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν τῶν μικροοργανισμῶν. Διὰ τὸ ἔδαφος ὁ χοῦμος εἶναι πηγὴ τροφῶν, κυρίως ἄζωτουχων, περιέχει δὲ 2-5% N. Ἐπίσης ὁ χοῦμος συνδέει τοὺς κόκκους τῶν ἄμμοδῶν ἔδαφῶν και βελτιώνει τὴν ἰκανότητα αὐτῶν πρὸς συγκράτησιν τοῦ ὕδατος, εἰς τὰ συνεκτικὰ δὲ ἔδαφα συντελεῖ ὥστε νὰ γίνῃ πορῶδες τὸ ἔδαφος και νὰ ἀερίζεται.

Ὁ χοῦμος βοηθεῖ τὴν βλάστησιν, διότι ἀναπτύσσει ἀφθονον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, διὰ τοῦ ὁποίου διευκολύνονται αἱ διαλύσεις τῶν ἀνοργάνων συστατικῶν τοῦ ἔδαφους, ἐκ τῶν ὁποίων τρέφεται τὸ φυτόν. Ὁ χοῦμος, ὡς κολλοειδές, παρουσιάζει ἄλατων, προσελκύει τὰ θετικὰ ἰόντα, μετὰ τῶν ὁποίων ἐνοῦται και σχηματίζεται ὁ κεκορεσμένος ἢ οὐδέτερος χοῦμος, ὁ ὅποιος εἶναι και ὁ ὠφέλιμος, ἐνῶ ὁ ὄξινος χοῦμος δὲν εἶναι ὠφέλιμος.

Ἡ ὄργανικὴ λίπανσις, δηλαδή ὁ χοῦμος, ἔχει ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὴν κινητοποίησιν τοῦ φωσφόρου τοῦ ἔδαφους, διότι διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτῆς παράγεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποιον διαλυτοποιεῖ τὰς δυσδιαλυτοτέρας φωσφορικὰς ἐνώσεις και τὰς καθιστᾷ ἀφομοιωσίμους.

Ὁ χοῦμος ἔχει εὐεργετικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς γονιμότητος τῶν ἔδαφῶν, λόγω βραδείας κινητοποίησης τοῦ περιεχομένου εἰς αὐτὰ ἄζωτου. Τὰ ὄργανικά λιπάσματα, τὰ ὁποία δύνανται νὰ προέρχωνται ἀπὸ κόπρον, ἄχυρον, ὄργανικά ἀπορρίματα ἢ χλωρὰν λίπανσιν, ἐπιδροῦν ἐπὶ τῶν φυσικῶν, τῶν χημικῶν και τῶν βιολογικῶν ἰδιοτήτων τῶν ἔδαφῶν, δημιουργομένου καταλλήλου περιβάλλοντος διὰ τὴν διατροφήν και ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν. Διὰ τῆς ὄργανικῆς λίπανσεως αὐξάνεται ἡ ὕδατοικανότης τοῦ ἔδαφους, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἔχωμεν καλύτερας ἀποδόσεις.

Τὰ χημικὰ λιπάσματα

Ἡ συνεχῆς ἐκμετάλλευσις τῶν ἔδαφῶν, ἡ διάβρωσις αὐτῶν και τέλος ἡ προέλευσις και διαμόρφωσις των, κατέστησαν τὰ Ἑλληνικὰ ἔδαφα πτωχὰ εἰς θρεπτικά στοιχεία. Διὰ τοῦτο εἶναι ἐπιβεβλημένη ἡ χρῆσις τῶν χημικῶν λιπασμάτων, ἵνα βελτιωθῆ τὸ ἔδαφος ἀπὸ ἀπόψεως θρεπτικῶν στοιχείων και διὰ νὰ ἔχωμεν αὐξήσιν τῶν στρεμματικῶν ἀποδόσεων. Δι' ἐξέτασεως τοῦ ἔδαφικοῦ ἐκχυλίσματος διαπιστοῦται ὅτι κατὰ τὴν λήξιν τῆς καλλιεργητικῆς περιόδου, τὸ ἔδαφος καθίσταται πτωχότερον εἰς πλεῖστα συστατικά, διότι σημαντικὸν μέρος αὐτῶν ἀπερρόφησεν τὸ φυτόν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν και καρποφορίαν του. Ἐπομένως μεγίστην ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς συστάσεως τῶν ἔδαφικῶν διαλύσεων ἐξασκεῖ ἡ λίπανσις.

Αἱ χημικαὶ και φυσικαὶ ἰδιότητες τῶν λιπασμάτων δύνανται νὰ ἐπιδράσουν εἰς τὴν ἀπόδοσιν και τὴν θρεπτικὴν ἰκανότητα τῶν προϊόντων. Τὸ λίπασμα δὲν πρέπει νὰ εἶναι ὑγροσκοπικόν, νὰ μὴ νταμαρῶνῃ, νὰ διανέμεται εὐκόλως εἰς τὸν ἄγρον, νὰ μὴ προκαλῆ βλαβερὰς ἐπιδράσεις εἰς τὰ φυτὰ, νὰ μὴ αὐξάνῃ τὴν ὀξύτητα ἢ ἀλκαλικότητα τοῦ ἔδαφους και νὰ περιέχῃ ἰσορροπημένα τὰ λιπαντικὰ στοιχεία. Τὸ ὁμοίμορφον τῆς διανομῆς τοῦ λιπάματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς

φυσικής ιδιότητας και από την ποιότητα της χημικής συστάσεως του λιπάσματος. Τα τελευταία έτη διεδόθησαν τα κοκκοποιημένα λιπάσματα, διότι παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα: α) Δεν νταμαρώνουν (κίνδυνος πετρώματος) κατά την αποθήκευσιν και διανέμονται ομοιομόρφως εις τόν άγρον κατά την λίπανσίν του.

β) Τα υπερφωσφορικά λιπάσματα ως κόνεις, υπόκεινται εις αναστροφήν εις τα άσβεστώδη έδάφη (σχηματισμός φωσφορικού τριασβεστίου), έιψ τα κοκκοποιημένα υπερφωσφορικά λιπάσματα υπόκεινται εις μικρότερον βαθμόν αναστροφής, άρα είναι άποτελεσματικώτερα.

γ) Τα κοκκοποιημένα υπερφωσφορικά λιπάσματα ώριμάζουν ταχύτερον, δηλαδή έχομεν σχηματισμόν μικροτέρου ποσοϋ άδιαλύτου P₂O₅, λόγω του τρόπου παρασκευής των, περιέχουν μικρά ποσά υγρασίας, δέν είναι υγροσκοπικά και έχουν μεγαλυτέραν αναλογίαν εις διαλυτόν πεντοξειδίον φωσφόρου. Έχουν υγρασίαν περίπου 5%, ένψ τα υπό μορφήν κόνεως υπερφωσφορικά περιέχουν υγρασίαν άνω των 6%.

Μεταπολεμικώς έσημειώθη σημαντική αύξησις της γεωργικής παραγωγής, όφειλομένη κατά τα πλείστον εις την εύρύτεραν χρησιμοποίησιν των χημικών λιπασμάτων. Βεβαίως και η ανακάλυψις κατά τόν Β' Παγκόσμιον πόλεμον των συνθετικών όργανικών έντομοκτόνων (D.D.T., Β.Η.С., Παραθειον κλπ.), συνετέλεσεν εις την αύξησιν της γεωργικής παραγωγής, διά της απαλλαγής των καλλιεργειών από τα επιβλαβή έντομα.

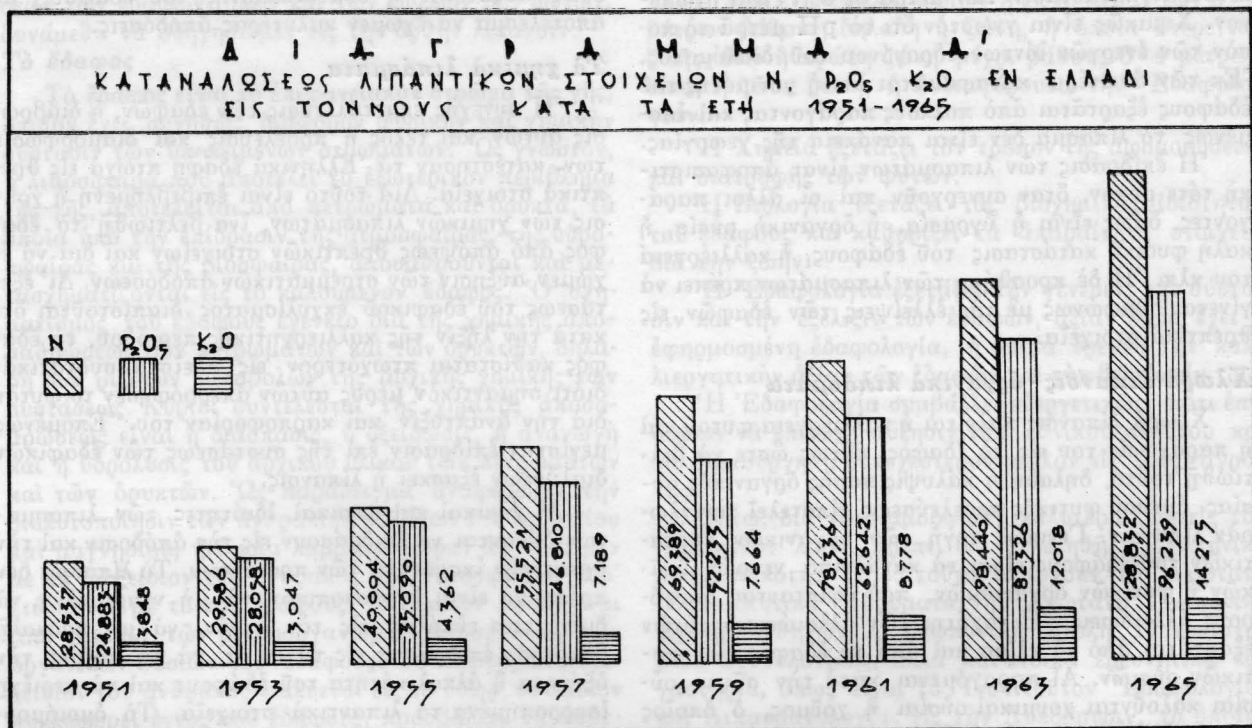
Κυρίως όμως η σημειωθείσα μεταπολεμικώς αύξησις χρησιμοποιήσεως των χημικών λιπασμάτων, είχεν ως άποτέλεσμα τήν σημαντικήν αύξησιν των γεωργικών αποδόσεων.

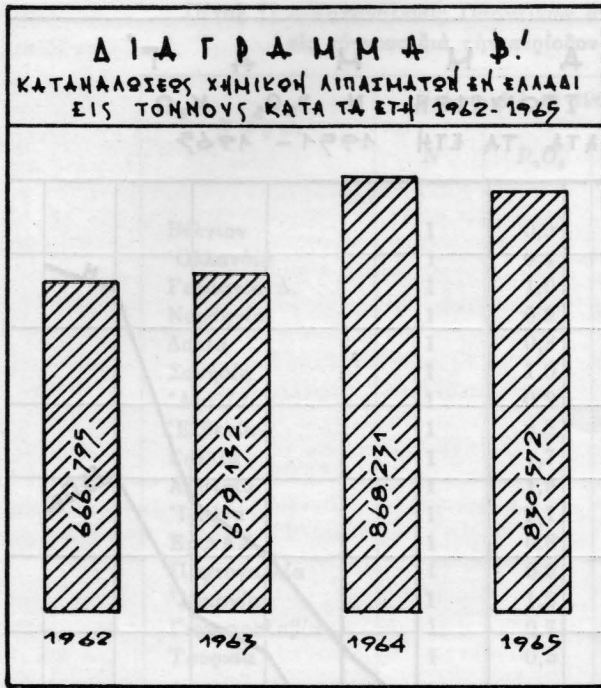
Η εύρύτερα χρησιμοποίησις των χημικών λιπασμάτων άπειτέλεσεν ένα των κυρίων παραγόντων της σημαντικής αύξήσεως των γεωργικών αποδόσεων μεταπολεμικώς, ούτως ώστε να καταστή η χώρα μας αυτάρκης εις πλείστα γεωργικά προϊόντα (σίτος, βάμβαξ κ.ά.). Ο τυχόν ίγχυρισμός, ότι τα λιπάσματα επιδροϋν δυσμενώς επί της ποιότητος των προϊόντων, είναι έσφαλμένος, διότι έχει διαπιστωθή ότι το λίπασμα όταν χρησιμοποιηται λελογισμένως, δηλαδή αναλόγως του έδάφους και των απαιτήσεων του φυτού, όχι μόνον δέν βλάπτει την ποιότητα των προϊόντων, αλλά αντιθέτως βελτιώνει ταύτην.

Έξ όλων των βασικών λιπασμάτων, μόνον το άζωτον είναι εκείνο, το όποιον, όταν χρησιμοποιηται εις μεγάλας δόσεις, δύναται να βλάψη την ποιότητα των προϊόντων των καλλιεργουμένων φυτών.

Προπολεμικώς η κατανάλωσις των χημικών λιπασμάτων εις την χώραν μας ανήρχετο περίπου εις 7.500 τόννους άζώτου, 15.000 τόννους πεντοξειδίου φωσφόρου και 3.500 τόννους δεξειδίου καλίου. Με την σημειωθείσαν όμως αύξησιν καταναλώσεως μετά τόν Β' παγκόσμιον πόλεμον, έφθασε ώστε το έτος 1964 η κατανάλωσις να είναι 125.000 τόννοι άζώτου, 100.000 τόννοι πεντοξειδίου φωσφόρου και 16.000 τόννοι δεξειδίου καλίου.

Κατωτέρω παραθέτομεν τα διαγράμματα Α', Β', Γ' και τούς πίνακας I, II.





Ἐκ τοῦ Πίνακος I καὶ ἐκ τῶν διαγραμμάτων Α', Β' καὶ Γ' διαπιστοῦται ὅτι εἰς τὴν χώραν μας, τὴν τελευταίαν 15ετίαν (1951 — 1965), ἐπετεύχθη ἡ σχέση λιπαντικῶν στοιχείων $N : P_2O_5 : K_2O$ 1 : 0,85 : 0,12 ἢ ὁποῖα σχέσις δὲν πρέπει νὰ διαταραχθῇ, διότι καὶ εἰς λοιπὰς Εὐρωπαϊκὰς χώρας αἱ σχέσεις αὗται τείνουν εἰς αὐξήσιν τοῦ φωσφόρου καὶ καλίου, ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τοῦ παρατιθεμένου πίνακος II ἐκ τῶν ἐπισημῶν στατιστικῶν στοιχείων τῆς I.S.M.A. Εἰδικότερον παραθέτομεν τὰς σχέσεις λιπαντικῶν στοιχείων τῶν Μεσογειακῶν χωρῶν διὰ τὸ ἔτος 1963 :

Πορτογαλλία	1 : 0,8 : 0,2
Ἰσπανία	1 : 0,9 : 0,7
Γαλλία	1 : 1,7 : 1,3
Ἰταλία	1 : 0,9 : 0,4
Ἑλλάς	1 : 0,8 : 0,1
Τουρκία	1 : 0,9 : 0,09

Τονίζομεν δὲ ἰδιαίτερος ὅτι τυχὸν ἐξέλιξις τῆς σχέσεως $N : P_2O_5 : K_2O$ εἰς βάρος τῶν φωσφορικῶν καὶ καλιούχων λιπασμάτων εἰς τὴν χώραν μας θὰ ἔχη δυσμενῆ ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν ἀποδόσεων καὶ κυρίως ἐπὶ τῆς ποιότητος τῶν προϊόντων τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν.

Θεωροῦνται ἀντιλούμενα ἐκ πειραματισμῶν, οἱ ὁποῖοι ἐγένοντο εἰς χώρας τελοῦσας ὑπὸ κλιματολογικῆς καὶ ἔδαφολογικῆς συνθήκας ἐντελῶς ἀνομοίας, δὲν δύνανται νὰ ἔχουν εἰμὴ σχετικὴν σημασίαν.

Ἡ Ἑλληνικὴ ἐπιστήμη ὀφείλει νὰ προσπαθῆσῃ νὰ δημιουργήσῃ πείραν ἐκ τῆς ἐγγυφίου μελέτης καὶ πράξεως. Ὁφέλιμος εἶναι ἡ πείρα τῶν ἐιδικῶν τῶν γειτονικῶν πρὸς τὴν Ἑλλάδα χωρῶν, ὅπως π.χ. τῆς Ἰταλίας, ἢ ὁποῖα τελεῖ ὑπὸ συνθήκας ἔδαφους καὶ κλίματος παρομοίας μὲ τὰς ἰδικὰς μας.

Πρὸς διασφάλισιν καὶ ἔρευναν τῆς ὀρθολογικῆς λιπάνσεως εἰς τὴν χώραν μας, τὸ Ἰνστιτοῦτον Χημείας καὶ Γεωργίας «Νικόλαος Κανελλόπουλος» εἶναι τεταγμένον εἰς τὴν ἐξυπηρέτησιν τῶν ἀνωτέρω βασικῶν σκοπῶν τῆς Ἑλληνικῆς γεωργίας.

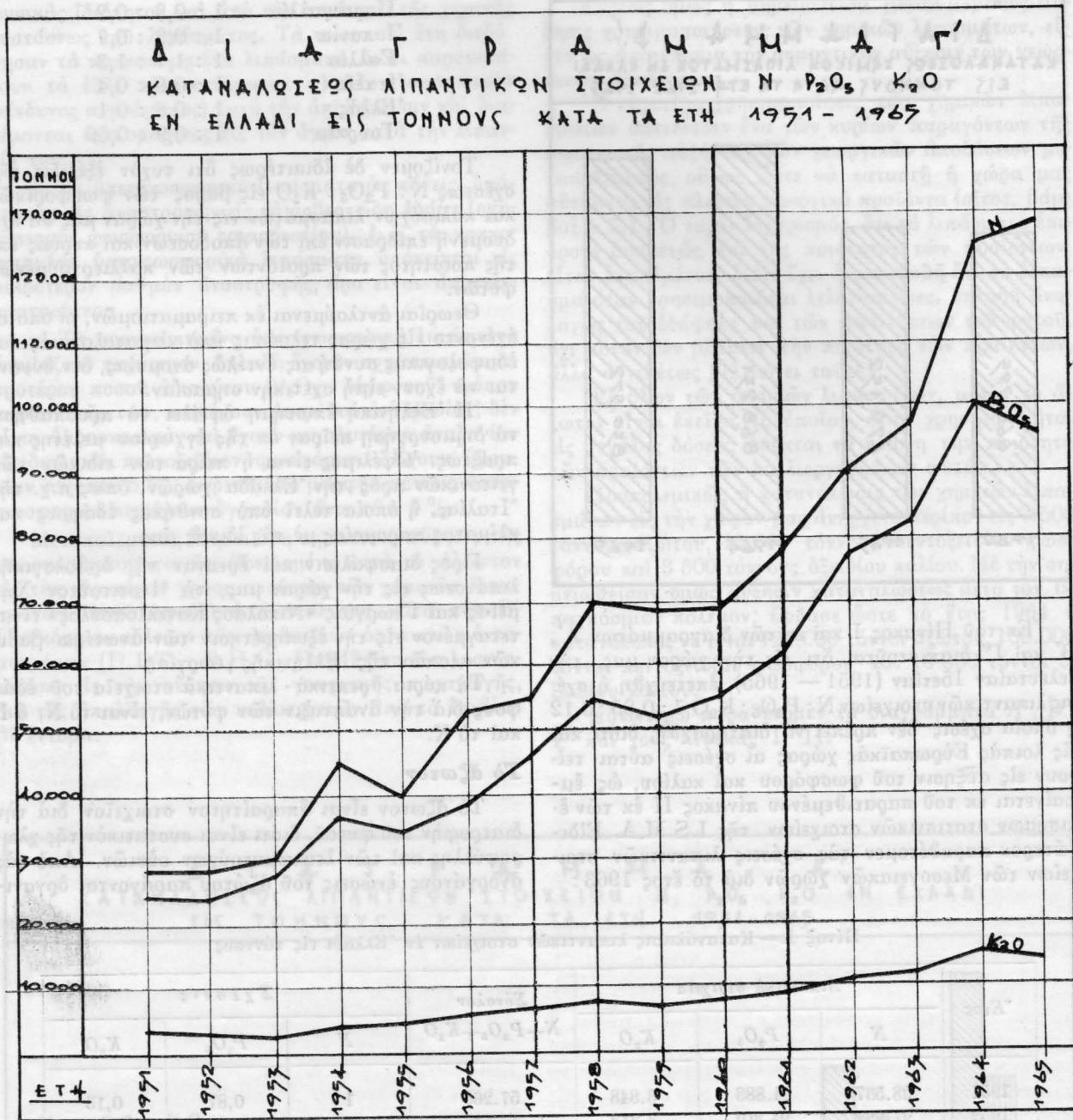
Τὰ κύρια θρεπτικὰ - λιπαντικὰ στοιχεῖα τοῦ ἔδαφους διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν, εἶναι τὸ N, ὁ P καὶ τὸ K.

Τὸ ἄζωτον

Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀπαραίτητον στοιχεῖον διὰ τὴν διατροφήν τοῦ φυτοῦ, διότι εἶναι συστατικὸν τῆς χλωροφύλλης καὶ τῶν λευκωματούχων οὐσιῶν. Ἀπὸ τὰς ἀνοργάνους ἐνώσεις τοῦ ἄζωτου παράγονται ὄργανι-

Πίναξ I.— Κατανάλωσις λιπαντικῶν στοιχείων ἐν Ἑλλάδι εἰς τόννους

Ἔτος	Λιπαντικὰ στοιχεῖα			Σύνολον $N+P_2O_5+K_2O$	Σχέσεις		
	N	P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	K_2O
1951	28.537	24.883	3.848	57.268	1	0,87	0,13
1952	27.932	24.301	3.313	55.546	1	0,87	0,12
1953	29.586	28.058	3.047	60.690	1	0,95	0,10
1954	45.068	37.140	4.194	86.402	1	0,81	0,09
1955	40.004	35.090	4.362	79.456	1	0,88	0,11
1956	53.324	38.752	6.131	98.207	1	0,73	0,12
1957	55.521	46.810	7.189	109.520	1	0,84	0,13
1958	70.673	55.127	8.171	133.971	1	0,78	0,12
1959	69.389	52.233	7.664	129.286	1	0,75	0,11
1960	68.959	54.753	7.787	131.499	1	0,79	0,11
1961	78.336	62.642	8.778	149.756	1	0,80	0,11
1962	91.689	76.174	10.820	178.683	1	0,83	0,12
1963	98.440	82.326	12.018	192.784	1	0,84	0,12
1964	125.371	100.320	16.304	241.995	1	0,80	0,13
1965	128.832	96.239	14.275	239.346	1	0,75	0,11



και ουσιαί μεγάλης σημασίας δια την διατροφή και την διατήρησιν εις την ζωήν του ζωϊκού βασιλείου. Η ατμόσφαιρα περιέχει περίπου 80% άζωτον, αλλά είναι άχρηστον δια το φυτόν, εάν δέν μετασχηματισθή εις κατάλληλον χημικην ένωσιν. Όλα τα φυτά, εκτός των ψυχανθών, προσλαμβάνουν το άζωτον από το έδαφος κυρίως εξ άνοργάνων ένώσεων υπό μορφήν άμμωνιακού (NH₃) και νιτρικού άζώτου (NO₃). Με την ύγρασίαν δέ και την άνάλογον ύψηλήν θερμοκρασίαν, εύκολότερον νιτροποιούνται τα άμμωνιακά λιπάσματα έντος του έδάφους. Δια την καλήν άφομοίωσιν του άζώτου, σημασίαν έχει ή αντίδρασις του έδάφους, ή πυκνότης των θρεπτικών άλάτων και

το είδος των άνιόντων και κατιόντων των λοιπών έν διαλύσει άλάτων. Το άζωτον συντελεί εις το καλόν φύλλωμα.

Η καθυστερημένη βλάστησις των φυτών, το κίτρινοπράσινον και έρυθροπράσινον χρώμα του φυλλώματος, καθώς και ή μειωμένη άπόδοσις, είναι χαρακτηριστικά γνωρίσματα της έλλείψεως άζώτου από το έδαφος. Όταν δέ χρησιμοποιήται μονομερής άζωτοϋχος λίπανσις, παράγονται καρποι χειροτέρας ποιότητος και δέν άντέχουν εις την μεταφοράν. Τοϋτο συμβαίνει συχνά εις τα έσπεριδοειδή και εις τα ροδάκινα. Γενικότερον δέ τα φυτά υπό τας συνθήκας αυτών καθίστανται πλέον εύπρόσβλητα από μύκητας και

Πίναξ II.—Κατανάλωσις λιπαντικών στοιχείων εις τὰς Εὐρωπαϊκὰς χώρας εις τόννους διὰ τὴν περίοδον 1961 - 62 καὶ διὰ τὸ 1963.

Χώρα	Σχέσεις διὰ τὸ 1961 - 62			Σχέσεις διὰ τὸ 1963		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Βέλγιον	1	0,9	1,5	1	0,7	1,1
Ὁλλανδία	1	0,4	0,5	1	0,3	0,4
Γερμανία Δ.	1	1,0	1,7	1	1,0	1,9
Νορβηγία	1	0,9	1,1	1	0,8	0,9
Δανία	1	0,8	1,3	1	0,8	1,2
Σουηδία	1	1,0	0,8	1	0,9	0,7
Ἀγγλία	1	0,9	0,9	1	0,8	0,7
Ἑλβετία	1	2,8	2,8	1	2,4	2,5
Γαλλία	1	1,7	1,3	1	1,7	1,3
Αὐστρία	1	1,9	1,9	1	1,8	1,8
Ἰταλία	1	1,1	0,4	1	0,9	0,4
ΕΛΛΑΣ	1	0,8	0,1	1	0,8	0,1
Πορτογαλλία	1	0,9	0,2	1	0,8	0,2
Ἰσπανία	1	1,2	0,3	1	0,9	0,7
Γιουγκοσλαβία	1	0,7	0,7	1	0,8	1,0
Τουρκία	1	0,5	0,1	1	0,9	0,09

Τὰ ἀνωτέρω εἶναι ἐπίσημα στοιχεῖα ἀπὸ τὴν στατιστικὴν ὑπηρεσίαν τῆς I.S.M.A. (International Superphosphate Manufacturers Association)

βακτήρια, δηλαδή καθίστανται πλέον εὐαίσθητα εἰς ἀσθeneίας.

Ὁ φωσφόρος

Ὁ φωσφόρος εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὰ φυτά, διότι συντελεῖ εἰς τὴν συγκρότησιν ἰδίως τῶν φωσφοροπρωτεϊνῶν, αἱ ὁποῖα μετὰ τῶν νουκλεϊνοπρωτεϊνῶν συνιστοῦν τὴν ζωϊκὴν ὕλην. Εἶναι οὐσιῶδες στοιχεῖον εἰς τὸν μεταβολισμόν τοῦ φυτοῦ. Ἀφθονία φωσφόρου συντελεῖ εἰς τὴν παραγωγὴν σπόρων.

Ἐπαρκὴς ποσότης φωσφόρου εἰς τὸ ἔδαφος, εὐνοεῖ ταχεῖαν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν, ἐπιταχύνει τὴν ὀρίμασιν τῶν καρπῶν καὶ βελτιώνει τὴν ποιότητα τῶν προϊόντων. Μεταξὺ φωσφόρου καὶ ἀζώτου ὑφίσταται ἀλληλεξάρτησις κατὰ τὸν μεταβολισμόν ἐντὸς τοῦ φυτοῦ.

Ὅταν ὑπάρχη ἔλλειψις φωσφόρου, δὲν δύναται νὰ λάβῃ χώραν αὔξεις τοῦ φυτοῦ. Ὅταν τὸ ἔδαφος περιέχῃ ὀλίγον φωσφόρον, παρατηρεῖται ἀσθενὴς ἀνάπτυξις τοῦ φυτοῦ καὶ τὰ ζῶα ποῦ διατρέφονται μὲ τὰ φυτὰ αὐτά, καθίστανται εὐπαθῆ εἰς πλείστας ἀσθeneίας. Ἡ περιεκτικότης εἰς ὀλικὸν φωσφόρον εἰς τὰ ἔδαφα ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν προέλευσίν των, τὸ κλίμα, τὴν ἔντασιν τῆς καλλιεργείας καὶ ἀπὸ τὴν διάβρωσιν. Ὁ φωσφόρος περιέχεται κυρίως εἰς τὰ λεπτότατα κοκκία τοῦ ἔδαφους, τὰ ὁποῖα ἀποπλύνονται ὑπὸ τῶν ρεόντων ὑδάτων. Οὕτω ἐξηγεῖται διατὶ πλείστα ἔδαφα καθίστανται πτωχὰ εἰς ἀφομοιώσιμον φωσφόρον, ἐὰν δὲν γίνῃ περιορισμὸς τῆς διαβρώσεως τοῦ ἔδαφους καὶ προσθήκη φωσφόρου διὰ χημικῶν λιπασμάτων. Ὁ φωσφόρος χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῶν φυτῶν ὑπὸ μορφήν εὐδιαλύτων εἰς τὸ ὕδωρ φωσφορι-

κῶν ἐνώσεων, αἱ ὁποῖα διαλύονται εἰς κιτρικὸν διάλυμα.

Ἡ καλύτερα περιοχὴ χρησιμοποίησεως τοῦ φωσφόρου ἀπὸ τὰ φυτά, εἶναι τὰ οὐδέτερα καὶ ἐλαφρῶς ἀλκαλικά ἔδαφα, δηλαδή pH 7 - 8, ὅπου π.χ. ὁ φωσφορικὸς σίδηρος καὶ τὸ ἀργίλιον τοῦ ἔδαφους μετασχηματίζονται εἰς φωσφορικὸν μονασβέστιον καὶ διασβέστιον, δηλαδή εἰς διαλυτὰς φωσφορικὰς ἐνώσεις ἀφομοιωσίμους ὑπὸ τῶν φυτῶν. Σπουδαίαν σημασίαν εἰς τὴν κινητοποίησιν τοῦ φωσφόρου τῶν ἔδαφῶν ἔχει ἡ ὀργανικὴ λίπανσις, διότι διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως ταύτης παράγεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον διαλυτοποιεῖ τὰς δυσδιαλυτοτέρας φωσφορικὰς ἐνώσεις καὶ τὰς καθιστᾷ ἀφομοιωσίμους.

Τὸ κάλιον

Τὸ κάλιον εἶναι ἀπαραίτητον συστατικὸν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ διατήρησιν τοῦ φυτοῦ, ζωτικῆς δὲ σημασίας διὰ τὴν φωτοσύνθεσιν τοῦ ἀμύλου. Τὸ κάλιον συμμετέχει εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ὑδατανθράκων καὶ ἐπηρεάζει τὸν σχηματισμὸν τῶν λευκομάτων. (Εἰς τὰ γεώμηλα δίδει τοῦτο ὑψηλὴν περιεκτικότητα εἰς πρωτεΐνας). Μὲ ἐπαρκῆ ποσότητα καλίου εἰς τὸ ἔδαφος, ἐπιτυγχάνεται αὔξεις τῆς ποσότητος τῶν παραγομένων προϊόντων, καὶ τὸ σημαντικώτερον, βελτίωσις τῆς ποιότητος αὐτῶν. Τὰ Ἑλληνικὰ ἔδαφα δὲν εἶναι πτωχὰ εἰς κάλιον καὶ διὰ τοῦτο ἡ καλιοῦχος λίπανσις δὲν προκαλεῖ πάντοτε μεγάλην αὔξιν ἀποδόσεων. Ἐν τούτοις τὰ καλιοφιλά εἶδη π.χ. ὁ καπνός, ἡ πατάτα, ἡ ἄμπελος, τὰ ἐλαιόδενδρα ἔχουν ἀνάγκην προσθέτου καλίου πρὸς αὔξιν τῆς ἀποδόσεως καὶ βελτίωσιν τῆς ποιότητος τῶν προϊόντων. Τόσον ὅμως

διά τῶν συγκομιδῶν, ὅσον καὶ διὰ τῶν διαβρώσεων, ἐλαττοῦται τὸ περιεχόμενον εἰς τὸ ἔδαφος κάλιον. Ὡς ἀφομοιώσιμον ὑπὸ τῶν φυτῶν θεωρεῖται τὸ κάλιον ποὺ περιέχεται εἰς τὸ ἔδαφος ὑπὸ ὕδατοδιαλυτὴν καὶ ἀνταλλάξιμον μορφήν. Τοῦτο δύσκολα ἐκπλύνεται ἀπὸ τὸ ἔδαφος, διότι συγκρατεῖται ἰσχυρῶς λόγῳ ἀνταλλαγῆς του. Ὄταν παρατηρῆται ἔλλειψις κάλιου εἰς τὸ ἔδαφος, πρέπει νὰ προστίθεται ὑπὸ μορφήν λιπασμάτων περιεχόντων θεικὸν κάλιον. Τὰ καλιοῦχα λιπάσματα πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται τὸ φθινόπωρον μέχρι τῶν μέσων τοῦ χειμῶνος καὶ εἰς βάθος, κυρίως ὅταν τὸ ἔδαφος εἶναι ὀλίγον διαπερατὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

Ἔτερα στοιχεῖα περιεχόμενα εἰς τὸ ἔδαφος καὶ τὰ φυτά.

Τὸ **θειον** περιέχεται εἰς τὰ ἔδαφα ὑπὸ μορφήν θεικῶν ἐνώσεων μονοθενῶν καὶ δισθενῶν στοιχείων, εἰς μεγαλύτερας δὲ ποσότητας περιέχεται εἰς τὰς ὀργανικὰς οὐσίας τοῦ ἔδαφους ὑπὸ μορφήν ὀργανικῶν ἐνώσεων.

Τὰ Ἑλληνικὰ ἔδαφα εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον ἰκανοποιητικῶς ἐφωδιασμένα μὲ θεῖον ὑπὸ μορφήν θεικῶν ἀλάτων τῶν ἀλκαλιῶν καὶ τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν, ὡς καὶ μὲ ὀργανικῶς ἠνωμένον θεῖον, ἰδίως εἰς τὰ χουμικὰ καὶ τυρφώδη ἔδαφα. Μὲ τὴν βροχίαν παρέχεται κατ' ἔτος θεῖον εἰς τὸ ἔδαφος μέχρι 15 Kg κατὰ ἑκτάριον. Ὡσαύτως διὰ τῆς χρήσεως φωσφοροθεικῶν λιπασμάτων προστίθεται θεῖον εἰς τὸ ἔδαφος.

Τὸ **ἀσβέστιον** περιέχεται εἰς τὸ ἔδαφος ὑπὸ μορφήν ἀνθρακικήν, πυριτικήν, ἀνταλλάξιμον, ὡς καὶ εἰς διαλυτὴν εἰς τὸ ὕδωρ μορφήν. Τὰ Ἑλληνικὰ ἔδαφα εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον πλούσια εἰς ἀσβέστιον, σημαντικὰ δὲ ἐκτάσεις περιέχουν μεγάλα ποσὰ ἀσβεστίου. Εἰς τὰ ἔδαφα ταῦτα πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται ὄξινα λιπάσματα καὶ μεγάλα δόσεις φωσφορικῶν λιπασμάτων.

Τὸ **μαγνήσιον** περιέχεται εἰς τὸ ἔδαφος ὡς ἀνθρακικόν, πυριτικόν, ὕδατοδιαλυτὸν καὶ ἀνταλλάξιμον. Πολλὰ Ἑλληνικὰ ἔδαφα περιέχουν σημαντικὰ ποσὰ μαγνήσιου. Τὸ μαγνήσιον παίζει ρόλον εἰς τὸν σχηματισμὸν τῆς χλωροφύλλης διὰ τοῦτο θεωρεῖται ὡς ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ ἔδαφους καὶ βοηθεῖ τὴν μετακίνησιν τοῦ φωσφόρου ἀπὸ τὰ παλαιότερα εἰς τὰ νεώτερα μέρη τοῦ φυτοῦ.

Ἰχνοστοιχεῖα

Ἐκτὸς τῶν θρεπτικῶν στοιχείων N, P, K, Ca, Mg, S, τὰ ὁποῖα χρειάζονται τὰ φυτὰ εἰς σημαντικὰς ποσότητας, ἔχουν ταῦτα ἀνάγκη διὰ τὴν ἀνάπτυξίν των καὶ ὀρισμένων ἄλλων στοιχείων εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας, εἰς ἴχνη, διὰ τοῦτο καλοῦνται ἰχνοστοιχεῖα καὶ εἶναι τὰ ἑξῆς: Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, καὶ Co. Τὰ ἰχνοστοιχεῖα ἔχουν ἀποδειχθῆ ἀπαραίτητα διὰ πολλὰ φυτὰ καὶ εἶναι μεγίστης σπουδαιότητος διὰ τὴν γεωργικὴν παραγωγήν. Ἡ δρᾶσις τῶν στοιχείων αὐτῶν χαρακτηρίζεται ὡς καταλυτικὴ, πολλοὶ δὲ προσωμοίωσαν αὐτὴν πρὸς τὴν δρᾶσιν τῶν βιταμινῶν.

Τὰ στοιχεῖα Fe, Cu, Zn, Mn, B, Mo, Co εὐρίσκονται εἰς ἴχνη εἰς τοὺς φυτικούς καὶ ζωϊκοὺς ὀργανισμούς, εἶναι δὲ ἀπαραίτητα διὰ τὴν φυσιολογικὴν

ἀνάπτυξίν των, καθ' ὅσον δροῦν καταλυτικῶς, εἴτε ὡς συστατικὰ ἐνζύμων εἴτε κατ' ἄγνωστον εἰσέτι τρόπον. Ἐλλειψις ἐπαρκοῦς ποσότητος ἰχνοστοιχείου προκαλεῖ τὴν ἐμφάνισιν τῶν γνωστῶν συμπτωμάτων ἀνεπαρκείας εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἐμφάνισιν διαφόρων ἀσθενειῶν. Ἐλλειψις π.χ. τοῦ Fe προκαλεῖ τὴν χλώρωσιν (χαρακτηριστικὸν κιτρινοῦσμα τῶν φύλλων). Ἐλλειψις Mn, Cu, Zn, Mo προκαλεῖ ἀντιστοίχως ἀνάλογα συμπτώματα ἀνεπαρκείας. Τὰ μέταλλα ταῦτα τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦνται εἰς ἴχνη, δὲν ἐπιτρέπεται νὰ ὑπερβοῦν τὸ ἀνεκτὸν ποσοστὸν διὰ τὸν ὀργανισμὸν τοῦ φυτοῦ ἢ τοῦ ζώου, διότι τότε δυνατόν νὰ ἔχωμεν παρεμπόδισιν τῆς ἀπορροφήσεως ἐτέρων κατιόντων ἢ μεταλλικῶν στοιχείων, ὅποτε δημιουργοῦνται διαταραχαὶ εἰς τὴν διατροφήν τῶν φυτῶν.

Τὸ ἀνταγωνιστικὸν τοῦτον φαινόμενον μεταξὺ τῶν μετάλλων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐπαγωγικὴν ἐμφάνισιν ὀρισμένων ἀσθενειῶν. Οὕτω ὑπερεπάρκεια χαλκοῦ ἢ Mn⁺⁺ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα παρεμπόδισιν τῆς δράσεως τοῦ σιδήρου.

Ὁ προσδιορισμὸς τῶν στοιχείων τούτων εἶναι δυσχερής, διότι περιέχονται εἰς μικρὰς ποσότητας καὶ ἀπαιτοῦνται πρὸς τοῦτο εἰδικαὶ μέθοδοι καὶ εἰδικὰ ὄργανα. Ἡ συστηματικὴ μελέτη τῶν ἰχνοστοιχείων ἤρχισε περὶ τὸ 1934, συγχρόνως δηλαδὴ μὲ τὸν ἐξοπλισμὸν τῶν ἐρευνητικῶν ἐργαστηρίων μὲ ὄργανα μεγάλης ἀκριβείας π.χ. φασματογράφους, πολαρογράφους, φλογοφωτόμετρα μὲ τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν πολὺ μικρὰ ποσὰ οὐσιῶν π.χ. 0,1 ἕως 10 ἑκατομμυριοστὰ τοῦ γραμμαρίου. Ἡ ἀποτελεσματικότης τῶν ἰχνοστοιχείων ποικίλλει εἰς τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ἐπὶ πλέον ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ ὀρισμένους ἔδαφικὸς παράγοντας π.χ. ἀπὸ τὸ pH τοῦ ἔδαφους, τὴν ὀργανικὴν οὐσίαν, τὴν ὑγρασίαν, τὴν θερμοκρασίαν καὶ ἀπὸ τὴν περιεκτικότητα τοῦ ἔδαφους εἰς ἄλλα στοιχεῖα. Τὸ ζήτημα τῶν ἰχνοστοιχείων εἶναι πολὺπλοκον καὶ πρέπει μετὰ προσοχῆς νὰ ἀντιμετωπίζεται. Τὰ ἰχνοστοιχεῖα περιέχονται εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ καὶ ὑπὸ διαφόρους μορφὰς εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐξ αὐτῶν μόνον ἐλάχιστον ποσοστὸν περιέχεται ὑπὸ ἀφομοιώσιμον μορφήν εἴτε ὡς ὕδατοδιαλυτὰ εἴτε ὡς ἐναλλακτικὰ ἅλατα. Δύνανται νὰ εἶναι ἠνωμένα καὶ μὲ ὀρισμένας ὀργανικὰς ἐνώσεις, ὅποτε εἶναι πλέον ἀφομοιώσιμα.

Μὲ τὴν ἐντατικὴν καλλιέργειαν τῶν ἔδαφῶν ἢ περιεχομένη εἰς αὐτὰ ποσότης ἰχνοστοιχείων τείνει νὰ ἐξαντληθῆ καὶ μόνον ὅταν τὸ pH εἶναι εὐνοϊκὸν καὶ ἡ μηχανικὴ σύστασις τοῦ ἔδαφους κανονικὴ δύνανται αἱ καλούμεναι χηλικαὶ ὀργανικαὶ ὁμάδες καὶ οἱ μικροὸργανισμοὶ νὰ ἐλευθερώσουν ἀντίστοιχα ποσὰ ἀπὸ τὰ μὴ ἀφομοιώσιμα συστατικὰ. Ἐπομένως ἔχει ἰδιαιτέρην σημασίαν ἡ ὑπαρξις εἰς τὸ ἔδαφος τῶν ἰχνοστοιχείων ὑπὸ ἀφομοιώσιμον μορφήν, π.χ. εἶναι δυνατόν νὰ ὑπάρχη εἰς τὸ ἔδαφος σίδηρος, ἀλλὰ ὑπὸ τρισθενῆ μορφήν, ἢ ὁποῖα δὲν εἶναι ἀφομοιώσιμος καὶ κατὰ συνέπειαν παρατηρεῖται χλώρωσις εἰς τὰ ἐσπεριδοειδῆ. Ἡ ἔλλειψις ὀρισμένων στοιχείων εἰς τὸ φυτὸν προκαλεῖ τὴν ἀντίστοιχον ἀνεπάρκειαν ἢ ὁποῖα καλεῖται τροφοπενία.

Ο ρόλος του σιδήρου εις την ανάπτυξιν τών φυτών

Ο σίδηρος είναι απαραίτητος δια τόν σχηματισμόν τής χλωροφύλλης, διότι έχει διαπιστωθή ότι φυτά χλωρωτικά επαναφέρονται εις την φυσιολογικήν κατάστασιν, όταν απορροφήσουν άλατα δισθενούς σιδήρου.

Ο σίδηρος παίζει σπουδαιότατον ρόλον εις τόν μεταβολισμόν του φυτού δια τών δξειδοαναγωγικών του ιδιοτήτων. Τά δξειδοαναγωγικά φαινόμενα ώσούτως παίζουν σπουδαιότατον ρόλον και εις τό έδαφος. Αί τροφοπενίαι σιδήρου προκαλούν χαρακτηριστικάς χλωρώσεις τών φύλλων και ή καταπολέμησις γίνεται δια προσθήκης εις τό έδαφος θειϊκού σιδήρου. Έπίσης χρησιμοποιείται και ο οργανικός ή χηλικός σίδηρος πού είναι τό άλας του αιθυλενοδιαμινοτετραοξεικού δξέος και έτεροι άναλογοι ουσίαι.

Τροφοπενίαι μαγγάνιου

Τό μαγγάνιον περιέχεται εις τό έδαφος όπως και ο σίδηρος όμοι μετά τής άργίλλου. Τά Έλληνικά έδάφη, ιδίως τά περιέχοντα μεγάλη ποσά σιδήρου (ερυθρογαίαι), είναι πλούσια εις μαγγάνιον.

Εις την Κωπαΐδα όμως έχομεν άδρανοποίησιν του έδαφικου μαγγάνιου και ή απόδοσις εις σιτηρά ηύξηθή με την προσθήκην θειϊκού μαγγάνιου. Γενικώς εις έδάφη τυρφώδη παρατηρείται ή έλλειψις μαγγάνιου ή άδρανοποίησις αυτού. Τό pH του έδαφους και αι συνθήκαι δξειδώσεως και άναγωγής έχουν σχέσιν με την έλλειψιν μαγγάνιου.

Τροφοπενία ψευδαργύρου

Έλλειψις ψευδαργύρου παρατηρείται εις τά τυρφώδη οργανικά έδάφη.

Εις άλκαλικά έδάφη με την λίπανσιν υποστηρίζεται υπό τινων έρευνητών ότι ο ψευδάργυρος κατακρημνίζεται και καθίσταται μη άφομοιώσιμος.

Πάντως ήμεις έχομεν υπ' όψιν ότι με τάς Έλληνικάς κλιματολογικάς και έδαφολογικάς συνθήκας αποφεύγεται ή τροφοπενία ψευδαργύρου δια τής προσθήκης θειϊκού ψευδαργύρου.

Έπίσης έχομεν και τροφοπενίας χαλκού, βορίου, και μολυβδαινίου.

Χηλικαι ένώσεις

Χηλικαι ένώσεις καλοϋνται οργανικαι ένώσεις μετάλλων, αι όποιαι έχουν την ικανότητα να συγκρατοϋν τάς μεταλλικάς βάσεις υπό άφομοιώσιμον μορφήν. Όταν όμως τό έδαφος είναι άργιλώδες, αι χηλικαι ένώσεις προσκολλώνται επί τής άργίλλου και άχρηστεϋνται. Αί χημικαι ένώσεις ανεκαλύφθησαν διότι τά προστιθέμενα εις τό έδαφος άλατα σιδήρου και ψευδαργύρου δεσμεϋνται εύκόλως και άχρηστεϋνται, ένω ως χηλικαι ένώσεις εύρίσκονται επί μακρότερον χρονικόν διάστημα άφομοιώσιμοι. Αί χηλικαι ένώσεις χρησιμοποιϋνται ως τροφή τών φυτών και τών ζώων πρὸς αντιμετώπισιν τών μεταλλικῶν ανεπαρκειῶν πού εμφανίζονται εις αυτά. Τό σύνθηδες φαινόμενον τής ανεπαρκείας εις σίδηρον είναι τό άπαντώμενον εις τά έσπεριδοειδή άκόμη και εις έδάφη πλούσια εις σί-

δηρον, όταν οϋτος εύρίσκεται υπό μορφήν μη άφομοιώσιμον δια τά φυτά.

Οι φυσικοι φορείς τών ιχνοστοιχείων είναι ιόντα, τά όποια άπαντοϋν συνήθως εις τά υδατικά διαλυτικά συστήματα τών φυτών και τών ζώων καθως και εις τά έδάφη. Σχηματίζονται δε εύδιάλυτοι χηλικαι ένώσεις μετάλλων. Πιστεύεται ότι αι εκκρινόμεναι υπό τών ριζών τών φυτών ουσίαι άπελευθερώνουν μικρά ποσά οργανικῶν ουσιῶν, αι όποιαι βοηθοϋν εις την διαλυτοποίησιν και μεταφοράν τών ιχνοστοιχείων. Προφανώς αι ουσίαι αυται θα είναι χηλικαι μέσα, διότι μόνον αυτα έχουν αρκετήν συγγένειαν με τά βαρέα μεταλλικά ιόντα, ώστε να σχηματίσουν σταθερά εύδιάλυτα σύμπλοκα υπό τάς κρατούσας έδαφολογικάς συνθήκας.

Όταν υπάρχη έλλειψις ιχνοστοιχείων ή όταν ταυτα εύρίσκονται εις τά έδάφη υπό μη άφομοιώσιμον μορφήν, ένδεικνυται ή χρησιμοποίησις συνθετικῶν χηλικῶν μέσων ως φορέων τών μεταλλικῶν ιόντων.

Κατόπιν πειραματικῶν δοκιμῶν άπεδείχθη ότι τό αιθυλενοδιαμινοτετραοξικον δξύ, EDTA, και τό δξυαιθυλαιθυλενοδιαμινοτριοξικόν δξύ, HEDTA, δύναται να χρησιμοποιηθοϋν ως φορείς δια τό ιόν του σιδήρου, τό δε EDTA έχει ήδη χρησιμοποιηθή ως φορέυς τών Zn, Mn, Cu, Co.

Ο χηλικός σίδηρος με τό EDTA είναι σταθερός εις όξινα, ουδέτερα και εις έλαφρώς άλκαλικά διαλύματα μέχρι pH 8. Εις υψηλότερον pH σχηματίζεται Fe(OH)₃ Αντιθέτως τό HEDTA εις άλκαλικά διαλύματα παρέχει ικανοποιητικά άποτελέσματα, διότι λόγω συντάξεως, είναι σταθερόν εις άλκαλικόν περιβάλλον. Έπομένως εις έδάφη με ύψηλόν pH δύναται να χρησιμοποιηθή ως φορέυς μεταλλοϊόντων τό HEDTA. Γενικώς όλα τά ιχνοστοιχεία, εκτός του Mo, δύναται να προσφερθοϋν εις τά φυτά υπό μορφήν εύδιαλύτων χηλικῶν ένώσεων.

Εις την Αμερικην άλλα και εις άλλας προηγέμενας χώρας χρησιμοποιϋνται εύρέως, τό EDTA προκειμένου, δι' όξινα έδάφη, και τό HEDTA δια άλκαλικά έδάφη. Έπίσης δι' άλκαλικά έδάφη χρησιμοποιείται και τό EDTPA πού είναι διαιθυλενοτριαμινοπενταοξικόν δξύ.

Η έδαφολογική και λιπασματολογική έρευνα τής χώρας είναι Έθνική ανάγκη πρωταρχικής σημασίας δια να επιτευχθή αύξησις τής γεωργικής παραγωγής και να ισχύση τό υπό του Νικ. Κανελλοπούλου ρηθέν «εργασθήτε να φτιάσετε Γεωργίαν».

Δια να εύημερήση ο τόπος πρέπει κάθε άγρότης να συγκομίξη περισσότερα προϊόντα από τόν άγρόν του. Τοϋτο είναι κατορθωτόν μόνον εάν γίνη επιμελημένη γεωργική εργασία και χρησιμοποίησις λιπασμάτων.

Η Έταιρεία Χημικῶν Προϊόντων και Λιπασμάτων προσέφερε μέχρι τοϋδε πολλά, ως Ιδιωτική Έπιχείρησις, εις τόν τομέα τής λιπάνσεως τών άγρῶν. Χρειάζεται τώρα να αναλάβη τό Κράτος πρωτοβουλίαν και να ενισχύση τά υπάρχοντα ιδρύματα οϋτως ώστε να δυνηθοϋν και ανταποκριθοϋν εις την από έτων ταχθείσαν άποστολήν των.

Η πείρα του παρελθόντος άλλα και ή σημερινή

δέν πρέπει να χαθῆ, ἐὰν θέλωμεν νὰ ὀμιλῶμεν τὴν ἀλήθειαν. Δὲν ἐπιτρέπεται ἡ λιπασματικὴ πολιτικὴ νὰ καθορίζεται ἀπὸ τὴν ἐμπειρίαν τῶν γεωργῶν, ἀλλὰ πρέπει νὰ στηρίζεται εἰς ἐπιστημονικὰ δεδομένα.

Ὡς ἐθνικὴ ἀπώλεια καὶ ὡς ἐξάντλησις τοῦ δυναμικοῦ τῆς χώρας, πρέπει νὰ θεωρηθῆ ἡ ἐλάττωσις τῆς γονιμότητος τοῦ ἐδάφους, ἐὰν ἀφήσωμεν καὶ δὲν ἐνισχυθῆ τοῦτο διὰ τῆς ἐνδεδειγμένης λιπάνσεως. Ἡ πρόοδος ἐπομένως τῆς γεωργίας ἐξαρτάται ἀπὸ τὸν καλὸν χειρισμὸν τῶν ἐδαφῶν καὶ τὴν ὀρθὴν λίπανσίν των. Εἰς ὅλας τὰς προηγμένας γεωργικῶς χώρας ἡ καθοδήγησις τῶν γεωργῶν διὰ τὴν ἐνδεδειγμένην λίπανσιν γίνεται βάσει τῶν ἐδαφολογικῶν ἀναλύσεων. Ἡ ὀρθὴ λίπανσις τῶν ἐδαφῶν εἶναι τὸ ἀποτελεσματικώτερον μέσον βελτιώσεως τῆς παραγωγικότητος τῆς Ἑλληνικῆς γῆς.

Τὰ χημικὰ λιπάσματα εἶναι τὰ ἀπαραίτητα παραγωγικὰ ἐφόδια ταχείας ἀποδόσεως τῶν ἀγρῶν.

Υπάρχουν μεγάλα περιθώρια χρησιμοποίησεως τῶν χημικῶν λιπασμάτων διὰ νὰ φθάσωμεν εἰς τὴν ἐνιαυτικοποίησιν τῶν καλλιεργειῶν καὶ τὴν σταθεροποίησιν τῶν ἀποδόσεων.

Προπολεμικῶς ἐλπιαίνοντο καὶ μάλιστα ὄχι ἐπαρκῶς, μόνον τὸ 1/10 τῆς τότε καλλιεργουμένης ἐκτάσεως καὶ ἡ κατανάλωσις τῶν χημικῶν λιπασμάτων εἰς τὴν χώραν μας ἀνήρχετο εἰς 7.500 τόννους ἀζώτου, 15.000 τόννους πεντοξειδίου φωσφόρου καὶ 3.500 τόννους ὀξειδίου καλίου.

Τὸ ἔτος 1964 ἡ κατανάλωσις ἀνῆλθεν εἰς 125.000 τόννους ἀζώτου, 100.000 τόννους πεντοξειδίου φωσφόρου καὶ 15.000 τόννους ὀξειδίου καλίου.

Σημαντικὴ ἐπομένως εἶναι ἡ αὔξησις τῆς χρησιμοποίησεως τῶν χημικῶν λιπασμάτων καὶ θὰ συνεχισθῆ τὰ ἐπόμενα ἔτη, διότι ἔγινε πλέον συνείδησις, ὅτι εἶναι εὐνοϊκὴ ἡ ἐπίδρασις ἐπὶ τῶν ἀποδόσεων τῶν καλλιεργειῶν.

S U M M A R Y

Chemical fertilizers as main factor of agricultural production ingreasing

By Dr M. N. VARNAVAS*

The widespread use of chemical fertilizers, in our land, during the last 15 years, contributed to the increase of the yield per acre, the decrease of the cost of agricultural products and the improvement of the infertile soils. The Greek soils show a great deficiency in nutrient elements, therefore increases of the yield per acre are obtained after the addition of fertilizers.

The exhaustion of the soil fertility must be considered as great danger for the national economy, which can be avoided only by the use of fertilizers. The fertilizers applied in our land, are not always the proper one, because their application is not based always on experimental data, but

* Institute of Chemistry and Agriculture Nicolaos Canellopoulos.

is based many times either on general indications or on the experience of the cultivators. There are referred biological data about the assimilation of the plants and also the importance of the suitability of the soil which contributes to the prosperity of the cultivated plant. It is particularly emphasized the necessity of existence in the soil of nutrient elements in assimilable form.

The chemical fertilizers must be used according to the deficiencies of the soil and the requirements of the plant in order to succeed an increase of the yield without to hurt the quality of the products. The preparation of synthetic ammonia as well as the production of more concentrated phosphoric acid from richer rock phosphates contributed to the production of new types of fertilizers. The ammonium phosphate, 16-20-0, the complex fertilizers 11-15-15, 22-22-0 and the mixed fertilizers 7-9-9, 4-8-12 and 5-10-10 are the most common types used in our land. A large increase in the consumption of fertilizers is noted during the last 15 years, 1951-1965, and also the steady proportion of the fertilizing elements in our land N: P₂O₅: K₂O, 1:0,85:0,12. After the B' world war such an increase in consumption of fertilizers was noted, so that it reached in 1964 to be 125.000 tons of nitrogen, 100.000 tons of phosphorus pentoxide and to 16.000 tons of potassium oxide. The Institute of Chemistry and Agriculture Nicolaos Canellopoulos aims at the service of the fundamental purposes of the Greek agriculture and proceeds to his own researches. Finally there referred, the part of each nutrient element, N, P, K, S, Ca, Mg, of each trace element Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co as well as data of Chelate compounds:

B I B Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. V. Sauchelli: *The Chemistry and Technology of Fertilizers* 1963.
2. V. Sauchelli: *Manual on Fertilizer Manufacture* 1946 and 1963.
3. W. Waggaman: *Phosphoric acid, phosphates and phosphatic Fertilizers*. 1952.
4. C. Ellis and M. Swaney: *Soilles growth of plants*. 1938.
5. Α. Δερλερές: *Διὰ τὰ γνωρίσων καλλίτερα οἱ Ἑλληνες τοὺς ἀγρούς των*. 1948.
6. Α. Δερλερές: *Χημικὰ Χρονικὰ* **15A**, 21 (1950).
7. Α. Δερλερές καὶ Γ. Στογιάννης: *Χημικὰ Χρονικὰ* **22A**, 183 (1957).
8. Α. Γεωργίου: *Χημικὰ Χρονικὰ* **10A**, 3 (1945).
9. Α. Γεωργίου: *Χημικὰ Χρονικὰ* **22A**, 212 (1957).
10. Κ. Νεῦρος: *Τὸ Γεωργικὸν πρόβλημα ἐν Ἑλλάδι* 1939.
11. Ν. Κανάσης: *Γενικὴ Λιπασματολογία*, 1949.
12. Α. Κατακουζηνός: *Αἱ ἀνάγκαι τῆς Ἑλλάδος εἰς χημικὰ λιπάσματα*, 1965.
13. Α. Κατακουζηνός: *Τὸ ἔδαφος*, 1955.

14. Ι. Χαρπαντίδης και Ν. Κανάσης: *Έφρημοσιμένη ειδική λιπασματολογία*. 1961.
15. Ι. Κατράκης: *Η δι' άλων μέσων εξέταση τού έδαφους και τού φυτού. Καθορισμός των αναγκών των καλλιεργειών εις λιπάσματα. Έγχρωμοι εικόνες και χρωματομετρικαί κλίμακες*. 1956.
16. Σ. Δημητριάδης: *Αί επί τροφοπεριών παρατηρούμεναι άνωμαλίας εις τόν μεταβολισμόν των άνωτέρων ίδιως φυτών. Διατριβή επί ύφηγεσία*. 1955.
17. Ι. Ζβορούκιν και Α. Κατακουζηνός: *Έδαφολογική μελέτη περί των έδαφών της Θεσσαλικής πεδιάδος*. 1960.
18. Ι. Σβορούκιν: *Χημικά Χρονικά 22Α*, 190 (1957).
19. Ι. Πατσουρίδης: *Χημικά Χρονικά 24Α*, 79 (1959).
20. Ι. Σβορούκιν: *Χημικά Χρονικά 20Α*, (1955.)
21. Ε. Παπαδημητρίου - Δήλαρη: *Χημικά Χρονικά 22Α*, 11 (1957).
22. Μ. Βαρνάβας: *Χημικά Χρονικά 19Α*, 19 (1954).
23. Μ. Βαρνάβας: *Τεχνικά Χρονικά Τεύχ. 225* (1963).
24. Μ. Βαρνάβας: *Φωτοχημική χλωρίωση βενζολίου δια βιομηχανικήν παρασκευήν Έξαχλωροκυκλοεξανίου έμπλουτισμένου εις γ-ισομερές. Διδακτορική έργασία* (1957).
25. Γ. Στογιάννης: *Χημική μελέτη Έρεικόνων Ξάνθης και έξαγωγή συμπρασμάτων χρησίμων δια την μετάπλασιν και γεωργικήν έμμετάλλεισιν των έδαφών. Διδακτορική έργασία* 1963.
26. Γ. Στογιάννης: *Χημική έρευνα και έδαφολογικά συμπράσματα τού νοτιοδυτικού τμήματος της νήσου Νάξου*. (1955).
27. Ι. Σβορούκιν και Γ. Στογιάννης: *Χημικά Χρονικά 22Α*, 195 (1957).
28. Μ. Πέρτεσης: *Υδρολογικαί Γεωχημικαί Έρευναί* (1955).
29. Ι. Σβορούκιν: *Χημικά Χρονικά 11Α*, 37 (1946).
30. Ι. Σβορούκιν: *Πρακτικά Άκαδημίας Άθηνών 23*, 436 (1948).
31. Ίνστιτούτον Χημείας και Γεωργίας «Νικ. Κανελλόπουλος»: *Η διάβρωση των έδαφών. Ένας εθνικός κίνδυνος πού καταστρέφει τὰ χωράφια της Έλλάδος*. 1938.
32. Ίνστιτούτον Χημείας και Γεωργίας «Νικ. Κανελλόπουλος»: *Έδαφολογικός χάρτης της Εύβοίας*. 1939.
33. Ίνστιτούτον Χημείας και Γεωργίας «Νικ. Κανελλόπουλος»: *Έδαφολογικός χάρτης Ζακύνθου*. 1939.
34. Ίνστιτούτον Χημείας και Γεωργίας «Νικ. Κανελλόπουλος»: *Έδαφολογικός χάρτης Θεσσαλίας*. 1947.
35. Ίνστιτούτον Χημείας και Γεωργίας «Νικ. Κανελλόπουλος»: *Έδαφολογικός χάρτης Άττικής*. 1948.
36. Ίνστιτούτον Χημείας και Γεωργίας «Νικ. Κανελλόπουλος»: *Έδαφολογικός χάρτης Κρήτης*. 1958.
37. Ίνστιτούτον Χημείας και Γεωργίας «Νικ. Κανελλόπουλος»: *Έδαφολογικός χάρτης Πελοποννήσου*. 1958.
38. Ίνστιτούτον Χημείας και Γεωργίας «Νικ. Κανελλόπουλος»: *Έδαφολογικός χάρτης Πηλίου*. 1961.
39. Ί. Σβορούκιν και Θ. Ξανθάκος: *Χημικά Χρονικά 18Α*, 3 (1953).
40. Β. Πάνου: *Η Ισορροπημένη λιπανσις*. 1959.
41. Β. Πάνου: *Τὰ άπωροφάρα δένδρα*. 1962.
42. Β. Πάνου: *Τὰ ξυνόδενδρα*. 1963.

(Εισήγηη τη 14 - 4 - 66)

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΙΝΗΣΙΣ

Η Πολωνική Χημική Βιομηχανία *

Άπό τού έτους 1956 και έντεϋθεν σημειούται σημαντική ανάπτυξις της Χημικής Βιομηχανίας της Πολωνίας όσον άφορᾷ τὸ μέγεθος και τήν ποιότητα της παραγωγής αυτής, ούτως ώστε αυτή τὸ 1964 νά καταλάβη τὸ 7,7% της συνολικής βιομηχανικής παραγωγής της χώρας και σήμερα νά κατέχη τήν 9ην θέση έν τῷ κόσμῳ.

Η ὡς ἄνω ανάπτυξις ὀφείλεται κυρίως εις τήν έγκατάστασιν και λειτουργίαν νέων βιομηχανικῶν μονάδων ὡς συγκροτημάτων άζώτου εις Κεντζιέζιν και Τάρνοβ, έργοστασίων ὀργανικῶν προϊόντων, τεχνητῶν ὕλων και συνθετικοῦ έλαστικοῦ εις Όσβιέτσιμ, συγκροτήματος θείου εις Ταρνύμπζεγκ, έργοστασίων νατρίου εις Γιανίκοβ, συγκροτήματος διυλιστηρίου και πετροχημείας εις Πλότοκ, έργοστασίων συνθετικῶν ἰνῶν εις Γκόρζοβ, Τόρουν και Λότζ.

Έδόθη ἄρχικῶς ἰδιαίτερα σημασία δια τήν κάλυψιν των πιεστικῶν αναγκῶν της γεωργίας εις λιπάσματα και φυτοφάρμακα, ούτως ώστε εις μὲν τὰ πρώτα ἡ κατανάλωσις έφθασε 70 χιλ/μα κατά έκτάριον τὸ 1964/65 (7 χιλ/μα τὸ 1939), ένῶ εις τὰ δεύτερα έπετεύχθη ὑπερεπάρκεια. Τὰ συγκροτήματα εις Πούλαβν

* Περιλήψις ἄρθρου τού κ. Μ. Κοβαλέβσκι της ὑπηρεσίας Τύπου της Πολωνικής Πρεσβείας.

και Τάρνοβ χρησιμοποιούν φυσικόν άέριον, παράγοντα άζωτοϋχα και φωσφορικά λιπάσματα, ούτως ώστε περιωρίσθη ἡ είσαγωγή εις ἄλατα καλίου.

Η ανάπτυξις της βιομηχανίας τεχνητῶν και συνθετικῶν ἰνῶν έν Πολωνία ὑπῆρξεν επίσης ραγδαία. Προπολεμικῶς ὑπῆρχε μόνον έν έργοστάσιον παραγωγής ραιγιῶν και τολύπης έκ κυτταρίνης. Άπό τού 1951 και έντεϋθεν δημιουργούνται έργοστάσια παραγωγής κλωστῶν και ἰνῶν πολυαμιδιῶν, πολυεστέρων και πολυακρυλονιτριλίου ὡς επίσης τῶν πρώτων ὕλων δια τὰ προϊόντα αυτά. Η χρῆσις τεχνητῶν και συνθετικῶν ἰνῶν εις τήν Πολωνικήν ὑφαντουργίαν ὑπερβαίνει τώρα μίαν ἀναλογίαν 40%.

Η φαρμακευτική βιομηχανία της Πολωνίας παρoυσιάζει σταθεράν ἄνοδον και βελτίωσιν, έπιτυχοῦσα τὸ 1965 έξαγωγὰς ἀξίας ἀνωτέρας των 25 έκατομμυρίων δολλαρίων. Ειδικεύεται εις τήν παραγωγήν αντιβιοτικῶν. Η παραγωγή τεχνητῶν ὕλων αύξάνει συνεχῶς, ἀλλά δέν καλύπτει ἀκόμη τὰς ανάγκας της οίκονομίας. Έφέτος θά λειτουργήσουν πολλά έργοστάσια παραγωγής πολυαιθυλενίου. Η παραγωγή συνθετικοῦ έλαστικοῦ ἀνήλθε τὸ 1965 εις 40.000 τόννους.

Αί έξελίξεις της χημικής Βιομηχανίας έπιταχύνονται λόγω ἀποπερατώσεως τού μεγάλου πετρελαιοαγωγού τού 1964, ὁ ὁποῖος μεταφέρει τὸ πετρέλαιον έκ Ρωσίας εις Πολωνίαν και Άνατολικήν Γερμανίαν. Η έπεξεργασία τού πετρελαίου αὐτοῦ θά γίνῃ εις

το διυλιστήριο του Πλόσκ, το όποιο αποτελεί την μεγαλύτερη Πολωνική επένδυση της περιόδου 1961 - 1965. Η δυναμικότης του είναι τώρα 2 εκατομμύρια τόννους κατ' έτος. Θα φθάση τα προσεχή έτη 6 εκατομμύρια τόννους κατ' έτος και άργότερον το διπλάσιον αύτο του ποσοϋ. Τοϋτο θα παράσχη την δυνατότητα παραγωγής όλων των συνθετικών πρώτων ύλων και άλλων προϊόντων με σοβαράν μείωσιν του κόστους παραγωγής έναντι των αντίστοιχως παραομένων έξ άνθρακος και κώκ. Μεταξύ των άλλων θα παράγη συνθετικώς φαινόλην και παραξυλόλην, ούτως ώστε μέχρι του 1970 ή έτησια παραγωγή ύλων πολυεστέρων θα αύξηθῆ εις 22.000 τόννους και πολυσμιδίων εις 27.000 τόννους. Η βαρεία χημική βιομηχανία της Πολωνίας παράγει τώρα πλέον του ένός εκατομμυρίου τόννων θεικοϋ δξέος έτησίως. Αντίστοιχος είναι και ή ανάπτυξις των βιομηχανιών νατρίου, χλωρίου κ.λ.π.

Επίσης ή παραγωγή χρωστικών, βερνικιών κολλών, φωτογραφικών ειδών, άπορρυπαντικών κ.λ.π. ηύξήθη σημαντικώς.

Μεγάλη σημασία έδόθη εις την ανάπτυξιν των κέντρων έρευνών, ούτως ώστε αύτη να μη περιορίζεται εις τά ειδικά έργαστήρια έκάστου έργοστασίου, αλλά να πραγματεύεται άπό γενικώτερας σκοπιάς τά ανακύπτοντα θέματα εις Ίδρύματα Έρευνών όλοκλήρων κλάδων της Χημικής Βιομηχανίας, των Πανεπιστημίων, Πολυτεχνείων και της Ακαδημίας.

Ανεξαρτήτως των καθαρώς Πολωνικών έπιτεύξεων ή Πολωνική Χημική Βιομηχανία συγχρονίζεται διά της άγοράς διπλωμάτων εύρεσιτεχνίας και της ανταλλαγής της πείρας με την Χημικήν Βιομηχανίαν άλλων προηγμένων χωρών. Προβλέπεται, ότι ή παραγωγή της θα διπλασιασθῆ άπό τό 1966 μέχρι τό 1970.

Συμπόσια — Έκθέσεις

«Έφαρμογαι έρευνών επί κατεργασιών εις την Χημικήν Βιομηχανίαν». Η Εύρωπαϊκή Συνομοσπονδία Χημικής Μηχανικής όργανώνει συμπόσιον εις Φραγκφούρτην (Μάιν) Δυτικής Γερμανίας άπό 20 - 29 Ιουνίου 1967.

Ανακοινώσεσι δεκταί μέχρι 30/11/66 εις άγγλικά ή γαλλικά παρά τῷ Professor D. J. Wilde, Department of Chemical Engineering, Stanford University, Stanford, California 94305 και εις γερμανικά παρά τῷ Professor F. Horn, Department of Chemical Engineering, Rice University, Houston, Texas.

Έκθεσις Έφευρετών διοργανοϋται υπό του Αύστριακοϋ Συνδέσμου Κατόχων Διπλωμάτων Εύρεσιτεχνίας και Έρευνήτων εις Βιέννην άπό 11 - 18/9/66. Πρόκειται να έκτεθοϋν τά έξής :

- 1) Νεωτερισμοί δυνάμενοι άμέσως να προσφερθοϋν.
- 2) Νεωτερισμοί με άρχομένην παραγωγήν προς έξασφάλισιν καταναλώσεως.
- 3) Πρωτότυπα, διά τά όποία ζητείται κατασκευαστής.
- 4) Μοδέλα ή σκαριφήματα, έπιδεχόμενα περαιτέρω έξέλιξιν.
- 5) Περιγραφαί διπλωμάτων εύρεσιτεχνίας επί τῷ σκοπῷ διαφημίσεως προς πώλησιν ή παροχήν άδείας έκμεταλλεύσεως.

Τά πεδία έφαρμογών είναι τά ακόλουθα :

- α) Οικία.
- β) Βιοτεχνία.
- γ) Βιομηχανία.
- δ) Μηχαναί και ουσκευαί.
- ε) Διάφορα.

Περισσότερας πληροφορίας παρέχει ή Ε.Ε.Χ. και Oesterr Patentinhaber und Erfinderverband 1010 Wien, Freyung 1, Oesterreich.

Υποτροφία

α) Το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών άνακοινού ότι το Νοσοκομείον Παίδων του Πίττσμπουργκ (Τμήμα Παιδιατρικής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου του Πίττσμπουργκ) παρέχει κατ' έτος και επί μίαν τετραετίαν την εύχέρειαν μετακλήσεως δύο ή τριών διδασκόντων Ιατρικής διά να έργασθοϋν έρευνητικώς παρά τοις Έργαστηρίοις του ως άνω Νοσοκομείου επί δώδεκα έξω είκοσι τέσσαρας μήνας, των έτησίων τροφείων άνερχομένων εις 7.000 \$. (Δέν χορηγοϋνται έξοδα ταξιδίου).

Οί ένδιαφερόμενοι δύνανται να έπικοινωνήσoυν άπ' εύθείας μετά του καθηγητοϋ κ. Gitlin εις την ακόλουθον διεύθυνσιν :

David Gitlin, M.D., Professor of Pediatrics, the University of Pittsburgh, School of Medicine, Department of Pediatrics, Children's Hospital of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania 15213, U.S.A.

β) Η Υπηρεσία Δημοσίας Υγείας των Η.Π.Α. παρέχει διά τό προσεχές έτος δι' έξ Έλληνας διδάκτορας της Ιατρικής ή συναφών προς ταύτην έπιστημών (βιοχημικοί, βιοφυσικοί κλπ.) την δυνατότητα μετακλήσεως διά 6-12 μήνας προς μετεκπαίδευσιν.

Τά έτήσια τροφεία άνέρχονται εις \$ 5.000 - 6.000 πλέον \$ 500 διά την ούζυγον και έκαστον συντηροϋμενον τέκνον.

Παρέχεται επίσης τό εισιτήριο μετ' έπιστροφής, ύπολογιζομένων 8 cents ανά μίλιον άεροπορικής διαδρομής.

Προϋποθέσεις ύποψηφιότητος :

- 1) Έλληνική έθνικότης.
- 2) Διδακτορικόν δίπλωμα Ιατρικής ή συναφών προς αύτην έπιστημών.
- 3) Αποδεδειγμένα διά πρωτοτύπων έργασιών ως και δι' έκθέσεων ειδικών έπιστημόνων έξαιρετικά έρευνητικά ίκανότητες επί βασικής ή κλινικής έρευνας.
- 4) Γνώσις της άγγλικής.
- 5) Παρουσίασις αξιολόγων προτάσεων δι' έρευνητικήν έξειδίκευσιν.
- 6) Βεβαίωσις, ότι ό μετακαλούμενος θα αξιοποιηθή την κτηθείσαν πείραν έν Έλλάδι εις θέσιν παρέχουσαν δυνατότητα έρευνητικής εργασίας.

Υποχρεώσεσι αίτούντος :

- 1) Έξασφάλισις θέσεως εις έρευνητικόν κέντρον έν Η.Π.Α.
- 2) Ανάληψις έρευνητικής εργασίας έν Έλλάδι τοϋλάχιστον επί πενταετίαν μετά την λήψιν μετακλήσεως. Στοιχεία προς ύποβολήν.
- 1) Πιστοποιητικόν γεννήσεως.
- 2) Απόσπασμα στρατολογικοϋ μητρώου, ότι έξεπλήρωσαν τάς στρατιωτικές ύποχρεώσεσις ή άπηλλάγησαν νομίμως (Τύπου Α).

- 3) Πλήρες αντίγραφον Ποινικού Μητρώου.
- 4) 'Αντίγραφον 'Απολυτηρίου Μέσης 'Εκπαιδευσεως μεθ' ὄλων τῶν βαθμῶν καὶ μετὴν διαγωγὴν.
- 5) 'Αντίγραφον Πανεπιστημιακοῦ πτυχίου, μετὰ πίνακα βαθμολογίας δι' ὄλα τὰ μαθήματα καθ' ὄλα τὰ ἔτη σπουδῶν.
- 6) 'Αντίγραφα διδακτορικοῦ διπλώματος καὶ διδακτορικῆς διατριβῆς.
- 7) Πιστοποιητικὰ τῶν ἐρευνητικῶν ἐργασιῶν, τὰς ὁποίας ἀνέλαβεν ἢ εἰς τὰς ὁποίας συμμετέσχεν ὁ ὑποψήφιος.
- 8) 'Ενδεχομένως πιστοποιητικὰ ὑπηρεσίας παρὰ τῷ δημοσίῳ ἢ ἰδιωτικῶν συνοδευόμενα ὑπὸ ἀντιγράφων Φύλων Ποιότητος.
- 9) 'Ενδεχομένως ἀντίτυπα δημοσιευμάτων.
- 10) Σύντομος αὐτοβιογραφία 1-4 σελίδων.
- 11) Περιγραφή οἰκονομικῆς καταστάσεως (εἰσοδήματα, περιουσία) τοῦ ὑποψηφίου, τοῦ συζύγου, γονέων, ἀδελφῶν καὶ συνοικούντων.
- 12) Βεβαίωσις περὶ ἐξασφαλίσεως θέσεων εἰς ἐρευνητικὸν κέντρον Η.Π.Α.
- 13) Βεβαίωσις περὶ ἀξιοποιήσεως τῆς κτηθείσης

πείρας τοῦ μετακαλουμένου εἰς θέσιν ἐν 'Ελλάδι παρέχουσαν τὴν δυνατότητα.

14) Τὰ ἄνω ἐπισυνάπτονται εἰς αἴτησιν ἐπὶ ἐντύπου τοῦ Ι.Κ.Υ.

15) Ὁ ὑποψήφιος φροντίζει νὰ σταλοῦν ἐντὸς τῆς αὐτῆς προθεσμίας καὶ ἀπ' εὐθείας εἰς τὴν ἐπιτροπὴν εἰδικῶν (Λυσικράτους 14, 'Αθῆναι 119) 4 συστατικὰ ἐπιστολαὶ εἰς τὴν ἀγγλικὴν ἐπὶ ἐντύπων τοῦ Ι.Κ.Υ.

16) Οἱ ἐκ τῶν ὑποψηφίων μὴ Δημόσιοι ὑπάλληλοι δέον νὰ ἐκπληρώσουν καὶ πᾶσαν ἄλλην νόμιμον προϋπόθεσιν διὰ τὴν κατάληψιν δημοσίας θέσεως.

Σημ. Τὰ στοιχεῖα 1-6 δύναται νὰ κατατεθοῦν καὶ ἐν φωτοαντιγράφῳ κατὰ νόμον βεβαιουμένου.

Ίατρικὴ ἐξέτασις :

Οἱ μετακαλούμενοι ἐξετάζονται παρ' ἱατροῦ, ὀριζομένου ὑπὸ τοῦ Ι.Κ.Υ. μετὰ τὴν ὀριστικὴν τῶν πρόκρισιν.

'Υποβολὴ στοιχείων—Μέχρι 15ης Σεπτεμβρίου 1966.

Οἱ ἐνδιαφερόμενοι δύναται νὰ ἐνημερωθοῦν πληρέστερον καὶ νὰ λάβουν τὰ ἐντυπα ἀπὸ τὸ Ι.Κ.Υ. καθ' ἑκάστην 12-13 π.μ. ἐπίσης δύναται νὰ ζητήσουν τὰ ἀναγκαῖα στοιχεῖα δι' ἐπιστολῆς.

Η ΚΙΝΗΣΙΣ ΤΗΣ Ε.Ε.Χ.

'Ανακοίνωσις

'Αφορᾷ ἀσφάλειαν Ι.Κ.Α.

Διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 22734/28-3-66 ἀποφάσεως τοῦ κ. Ὑπουργοῦ Ἐργασίας ὑπήχθη εἰς τὰς περὶ «βαρέων καὶ ἀνθυγιεινῶν ἐπαγγελμάτων» διατάξεις καὶ τὸ ἐπάγγελμα τοῦ Χημικοῦ.

Οὕτως ἀναγνωρίζεται δικαίωμα πλήρους συντάξεως ἀπὸ τοῦ 60οῦ ἔτους διὰ τοὺς ἄνδρας καὶ τοῦ 55ου διὰ τὰς γυναῖκας.

Διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 117/6-6-66 ἐγκυκλίου τοῦ Ι.Κ.Α. καλοῦνται οἱ ἐνδιαφερόμενοι γενικῶς (συνεπῶς καὶ οἱ Χημικοί), ὅπως ἐντὸς ἀνατρεπτικῆς προθεσμίας ἐνδὸς ἔτους ἤτοι μέχρι 28-3-1967, ὑποβάλουν εἰς τὸ ἴδρυμα τῆς περιφερείας τῶν δῆλων περὶ τοῦ χρόνου τῆς ἀπασχολήσεώς των, τοῦ ἐργοδοτοῦ καὶ τῆς ἐιδικότητος καὶ τῆς κατηγορίας εἰς ἣν ἀπασχολήθησαν.

Εἰδικὰ ἐντυπα χορηγοῦν τὰ Γραφεῖα τοῦ Ι.Κ.Α. καὶ τῆς Ε.Ε.Χ.

'Επαγγελματικὴ Κίνησις

'Ενεγράφησαν εἰς τὴν Ε.Ε.Χ. κατὰ τὸ Α' ἐξάμηνον τοῦ 1966 οἱ κάτωθι χημικοί :

- 1) Ροῦνη Ἐλεάνα τοῦ Χρήστου Π. Βολωνίας
- 2) Φραγκούλης Γεώργιος τοῦ Ἐμμαν. Π.Α.
- 3) Καρκαγιάννης Γεώργιος τοῦ Ἰωάν. Π.Θ.
- 4) Μαραγκουδάκης Μιχαήλ τοῦ Ἐμμ. Π.Α.
- 5) Ζερβὸς Ἰωάννης τοῦ Γερασίμου Π.Α.
- 6) Πόγγας Ἀθανάσιος τοῦ Γεωργίου Π.Α.
- 7) Ζιάκας Βασίλειος τοῦ Κωνσταντίνου Π.Α.
- 8) Τσοῦμας Χρήστος τοῦ Γεωργίου Π.Α.
- 9) Μοῖρας Νικόλαος τοῦ Κωνσταντίνου Π.Α.
- 10) Δουβόγιαννης Ἰωάννης τοῦ Κων/νου Π.Α.
- 11) Γκίκας Γεώργιος τοῦ Νικολάου Π.Θ.
- 12) Σαραντίδης Γεώργιος τοῦ Ἀντωνίου Π.Α.

- 13) Θεοφίλης Ἀνδρέας τοῦ Νικολάου Π.Α.
- 14) Βολιώτης Σταῦρος τοῦ Δημητρίου Π.Α.
- 15) Παππᾶς Εὐάγγελος τοῦ Θεοδώρου Π.Θ.
- 16) Παπασαραντόπουλος Κων/νος τοῦ Στ. Π.Α.
- 17) Ἀσίκογλου Δαμιανὸς τοῦ Βασιλείου Π.Θ.
- 18) Παπαμαντέλλου Πηνελόπη τοῦ Κων. Π.Α.
- 19) Λεοντιάδης Ἰωάννης τοῦ Λεοντίου Π.Α.
- 20) Χριστοδουλόπουλος Μιχαήλ τοῦ Βασ. Π.Α.
- 21) Τσῶμος Μιχαήλ τοῦ Κων/νου Π.Α.
- 22) Παπασταθόπουλος Δημήτριος τοῦ Στ. Π.Θ.
- 23) Δράκας Ἀναστάσιος τοῦ Στεργίου Π.Α.
- 24) Δέρβης Παναγιώτης τοῦ Ἀναστασίου Π.Α.
- 25) Φαρμάκης Χρήστος τοῦ Δρόσου Π.Θ.
- 26) Δημόπουλος Γεώργιος τοῦ Δήμου Π.Α.
- 27) Ταγταλίδης Ἰωάννης τοῦ Παύλου Π.Θ.
- 28) Καλαντζόπουλος Χρήστος τοῦ Βασ. Π.Α.

Στέγη τοῦ Χημικοῦ

Νεαὶ δηλώσεις συμμετοχῆς εἰς τὸν ἔρανον ὑπὲρ τῆς Στέγης τοῦ Χημικοῦ εἶναι αἰ ἐξῆς :

- | | | |
|-----------------------------------|---------------|-------|
| 305) Μαρανῆς Ἄγγελος | νέα εἰσφορὰ | 500 |
| 306) Πολυμενάκος Νικόλαος | » | 240 |
| 307) Λευκαδίτης Γεώργιος | πρώτη | 500 |
| 308) Σύνδεσμος Συντ/ούχων Χημικῶν | νέα εἰσφορὰ | 1.000 |
| 309) Πετζετιάκης Ἀριστόβουλος | πρώτη εἰσφορὰ | 5.000 |
| 310) Φεφὲς Μιχαήλ | πρώτη | 500 |
| 311) Ἀσημακοπούλου Ἀγγελικὴ | πρώτη | 500 |
| 312) Χρηστίδης Κωνσταντίνος | πρώτη | 200 |
| 313) Κοπακάκης Γεώργιος | νέα εἰσφορὰ | 200 |
| 314) Ραυτόπουλος Νικόλαος | νέα εἰσφορὰ | 500 |
| 315) Ἀναστασιάδης Ἰωάννης | νέα εἰσφορὰ | 100 |
| 316) Κουμαρτιώτης Δημήτριος | πρώτη εἰσφορὰ | 500 |
| 317) Παρησάκης Δημήτριος | πρώτη εἰσφορὰ | 500 |
| 318) Κολοκοτρώνη - Καμπάνη Ἐλένη | νέα εἰσφορὰ | 200 |
| 319) Ψυλλάκη Ἐλένη | πρώτη εἰσφορὰ | 500 |

320) Σταυράκης Εύαγγελος	νέα εισφορά	500
321) Φλωρδς Χρήστος	πρώτη εισφορά	500
322) Βουρβουλίας Βύρων	πρώτη εισφορά	500
323) Λυκίδης Κων/νος	νέα εισφορά	100
324) Φραγκισκόπουλος Έλευθέριος	νέα εισφορά	200
325) Πλεμμένος Παναγιώτης	νέα εισφορά	100

ΚΙΝΗΣΙΣ ΚΛΑΔΙΚΩΝ ΤΑΜΕΙΩΝ

Σύνδεσμος Συνταξιούχων Χημικών

Γενομένων άρχαιρεσιών του Συνδέσμου των Συνταξιούχων Χημικών την 10ην Ιουνίου 1966 εξελέγη το νέον Διοικ. Συμβούλιον άποτελούμενον εκ των κ. κ. Γ. Τσιρώνη, Α. Μαρανή, Ε. Γαλλοπούλου, Κ. Άσημακοπούλου, Ν. Καρνή, Α. Στρογγύλη, Μ. Ζάννου. Κατά δε την πρώτην συνεδρίασιν του νέου Διοικ. Συμβουλίου, λαβούσαν χώραν την 21ην Ιουνίου άνεδείχθησαν :

Πρόεδρος : Ε. Γαλλόπουλος, Άντιπρόεδρος : Α. Μαρανής, Γεν. Γραμματεύς : Κ. Άσημακόπουλος, Ταμίας : Α. Στρογγύλης, Σύμβουλοι : Γ. Τσιρώνης, Ν. Καρνή, Μ. Ζάννος. Άναπληρωματικοί οί κ. κ. Γ. Τσιτσιμπουρούνης και Σ. Κόκκινος.

Έξελεγκτική Έπιτροπή οί κ. κ. Άθ. Μπουσβάρος, Άριστέα Τσεπέτη.

ΕΠΙΣΤΟΛΑΙ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΣΥΝΤΑΞΙΝ

Τό Συνέδριον των Μηχανολόγων

Παρηκολούθησα τās συνεδριάσεις του διοργανοθέντος εις τό Χίλτον συνεδρίου των Μηχανολόγων και τās συμπεράσματα εις τās όποια κατέληξε είναι λίαν ένθαρρυντικά διά την έκβιομηχανίαν της χώρας, δεδομένου ότι τό σύνολον σχεδόν των συνέδρων δέχεται και συνιστά την έντατικήν έρευναν προς πάσαν κατεύθυνσιν και ιδίως εκεί όπου υπάρχουν βάσιμοι έλπίδες επιτυχίας.

Άς έπιτραπή και εις έμέ από των στηλών αυτών να έκφράσω τās απόψεις μου επί του έν λόγω θέματος.

Δέν νομίζω ότι θα είναι προς βλάβην της Έθνικής Οικονομίας ή έκφρασθείσα υπό του καθηγητού του Ε.Μ.Π. κ. Κατράκη επιστημονική γνώμη περι τής ύπάρξεως πετρελαίων και άερίων εις τό Έλληνικόν ύπέδαφος.

Τό γεγονός ότι ό διαπρεπής καθηγητής συνιστά έπιμόνως μίαν συστηματικήν συγχρονισμένην και προγραμματισμένην έρευναν πρέπει να ληφθή σοβαρώς ύπ' όψιν από τους άρμοδίους παράγοντας και να τεθή εις έκφραμογήν, αν θέλωμεν να προοδεύσωμεν ως κράτος.

Άλλωστε άρκετά έκατομμύρια δαπανώνται δι' άλλους σκοπούς από τους όποιους δέν προσδοκώνται τόσων σοβαρά όφέλη συνεπώς δέν θα είναι προς ζημίαν μας εάν τυχόν διά τής έπισταμένης έρεύνης αποδειχθή όρθή ή έκφρασθείσα υπό του κ. Καθηγητού επιστημονική γνώμη.

Και άλλοτε εις τό παρελθόν εις την Άρχαιολογικήν Έταιρείαν και τον Παρνασσόν, πρό 1/4 αιώνας, ό αυτός καθηγητής εξέφρασε επισήμως την γνώμην περι ύπάρξεως κοιτασμάτων ουρανίου εις τό Έλληνικόν ύπέδαφος και άπεδείχθη άργότερον ότι δέν είχε άδι-

κον. Κατά συνέπειαν δέν πρέπει να άποκλείεται και τό τοιοϋτον ένδεχόμενον και μάλιστα όταν ό Ισχυρισμός προέρχεται από πρόσωπον άνεγνωρισμένου έπιστημονικού κύρους και πείρας ως του κ. καθηγητού, ό όποιος επί 20 έτη μελετά άνελλιπώς τό Έλληνικόν ύπέδαφος.

Έχω την άντίληψιν ότι ή κατά έπιστημονικόν τρόπον έκφρασθείσα γνώμη ένός σοβαρού έπιστήμονος μοχθήσαντος και μοχθούντος εις τās στοάς των μεταλλείων πρέπει όχι μόνον να λαμβάνεται σοβαρώς ύπ' όψιν από τους άρμοδίους παράγοντας αλλά και να τίθεται εις έκφραμογήν τό ταχύτερον.

Πρέπει επί τέλους και έμείς να μιμηθώμεν τουλάχιστον τους γείτονάς μας εις τās ζητήματα αυτά, εάν θέλωμεν να προοδεύσωμεν, καθ' όσον ή δαπάνη διά την έρευναν είναι σχετικώς μικρά έν συγκρίσει προς τās από πάσης φύσεως όφέλη τās όποια θα προκύψουν από την έρευναν και την όρθολογικήν άξιοποίησιν του ύπογείου Έθνικού πλούτου.

Εύχαριστών

Άνδρέας Γαληνός

Έφηγητής Άνοργάνου Χημείας Ε.Μ.Π.

Ψ Η Φ Ι Σ Μ Α

Τό Διοικητικόν Συμβούλιον της Ένώσεως Έλλήνων Χημικών συνελθόν έκτάκτως επί τῷ θλιβερώ άγγέλματι του θανάτου του Καθηγητού Γεωργίου Άναγνωστοπούλου, μέλους επιλέκτου της Ένώσεως.

Ψ η φ ί ζ ει :

- 1) Να αναρτηθή μεσίστιος ή σημαία των Γραφείων της Ένώσεως επί 3ήμερον.
- 2) Να άργήσουν τās Γραφεία της Ένώσεως κατά την ήμέραν της κηδείας.
- 3) Να παρακολουθήση τό Διοικ. Συμβούλιον της Ένώσεως την έκφοράν.
- 4) Να έκφρασθώσι τās συλλυπητήρια του Διοικητικού Συμβουλίου προς την οικογένειάν του.
- 5) Να κατατεθώσι δρχ. 1.000 εις μνήμην του εις τό Ταμείον Άλληλοβοηθείας Χημικών.
- 6) Να δημοσιευθή τό παρόν διά των «Χημικών Χρονικών».

Έν Άθήναις τῆ 27 Ιουνίου 1966

Ό Πρόεδρος
Γ. Τεμεντζής

Ό Γεν. Γραμματεύς
Θ. Άργυρίου

Ψ Η Φ Ι Σ Μ Α

Τό Διοικητικόν Συμβούλιον της Ένώσεως Έλλήνων Χημικών συνελθόν έκτάκτως επί τῷ θλιβερώ άγγέλματι του θανάτου του Γεωργίου Γεωργακοπούλου, μέλους επιλέκτου της Ένώσεως και διατελέσαντος Γεν. Γραμματέως αυτής

Ψ η φ ί ζ ει :

- 1) Να αναρτηθή μεσίστιος ή σημαία των Γραφείων της Ένώσεως επί τριήμερον.
- 2) Να άργήσουν τās Γραφεία της Ένώσεως κατά την ήμέραν της κηδείας.
- 3) Να παρακολουθήση τό Διοικ. Συμβούλιον της Ένώσεως της έκφοράν.

- 4) Νά κατατεθῆ στέφανος ἐπὶ τῆς σοροῦ του.
- 5) Νά ἐκφρασθῶσι τὰ συλλυπητήρια τοῦ Διοικ. Συμβουλίου πρὸς τὴν οἰκογένειάν του.
- 6) Νά κατατεθῶσι δρχ. 1.000 εἰς μνήμην του εἰς τὸ Ταμεῖον Ἀλληλοβοηθείας Χημικῶν.
- 7) Νά δημοσιευθῆ τὸ παρὸν διὰ τῶν «Χημικῶν Χρονικῶν».

Ἐν Ἀθήναις τῇ 13 Ἰουλίου 1966

Ὁ Πρόεδρος

Γ. Τεομεντζής

ΖΗΤΕΙΤΑΙ ΧΗΜΙΚΟΣ

Εὐκαιρία καλῆς σταδιοδρομίας

Ζητοῦμεν νέον Ἀγγλομαθῆ Χημικόν διὰ τὸ Ἔργαστήριον τῶν ἐν Σκαρμαγκᾷ Ἐγκαταστάσεων μας.

Ἀποταθῆτε δι' ἐπιστολῆς εἰς τὸ Τμήμα Προσωπικοῦ ἀποστέλλοντες πλήρες βιογραφικὸν σημείωμα.

Σοφοκλέους 7, 4ος ὄροφος

Κ Α Λ Τ Ε Ξ

Ἀνώνυμος Ἑλληνικὴ Ἐταιρία Πετρελαίων

Ἀνακοίνωσις

Οἱ ἐνδιαφερόμενοι χημικοὶ δύνανται νὰ προμηθευθοῦν ἀπὸ τὰ Γραφεῖα τῆς Ε.Ε.Χ., Κάνιγγος 27, 6ος ὄροφος, τὰ ὑπάρχοντα τεύχη τῶν Χ. Χρονικῶν, παρελθόντων ἐτῶν, καθὼς καὶ τὰ πρακτικὰ Α' καὶ Β' Πανελληνίου Χημικοῦ Συνεδρίου καὶ Διεθνoῦς Συνεδρίου Βιομηχανικῆς Χημείας, δωρεάν.

Ἡ Συλλογικὴ Σύμβασις

Κατόπιν τῶν ἐνεργειῶν τοῦ Διοικητικοῦ Συμβου-

βουλίου τῆς Ἐνώσεως Ἑλλήνων Χημικῶν εἰς τὸ φύλλον 476 Β' τεύχος τῆς 29 Ἰουλίου 1966 τῆς Ἐφ. Κ. ἐδημοσιεύθη ἡ ἀπόφασις τοῦ Ὑπουργοῦ Ἐργασίας διὰ τὴν ἐπέκτασιν τῆς νέας Συλλογικῆς Συμβάσεως Ἐπιστημόνων Χημικῶν ἔχουσα οὕτω :

Ἄριθ. 65980/6365

(19)

Περὶ κηρύξεως ὑποχρεωτικῆς τῆς ὑπ' ἀριθ. 20/1966 ἀποφάσεως τοῦ Δ.Δ.Δ.Δ. Ἀθηνῶν, περὶ τῶν ὄρων ἀμοιβῆς τῶν Ἐπιστημόνων Χημικῶν ἀπάσης τῆς χώρας.

Ο ὙΠΟΥΡΓΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ἐχοντες ὑπ' ὄψιν :

1) Τὰς διατάξεις τῆς παρ. 2 τοῦ ἄρθρ. 5 τοῦ Ν. 3239/55.

2) Γνωμοδοτήσιν τοῦ κατ' ἄρθρον 28 τοῦ Ν. 3239/55, Ἐθνικοῦ Γνωμοδοτικοῦ Συμβουλίου Κοινωνικῆς Πολιτικῆς, ληφθεῖσαν κατὰ τὴν συνεδρίασιν αὐτοῦ τῆς 6.7.66, καὶ

3) Τὴν ὡς ἄνω μνημονευομένην ὑπ' ἀριθ. 20/1966, ἀπόφασιν τοῦ Δ.Δ.Δ.Δ. Ἀθηνῶν, ἀποφασίζομεν :

(Κηρύσσομεν ὑποχρεωτικὴν, καθ' ὅλας αὐτῆς τὰς διατάξεις, διὰ πάντας τοὺς ἐργοδοτὰς καὶ μισθωτοὺς τοῦ ἐπαγγέλματος, ὅπερ ἀφορᾷ αὕτη, τὴν ὑπ' ἀριθ. 20/66 ἀπόφασιν τοῦ Δ.Δ.Δ.Δ. Ἀθηνῶν «περὶ τῶν ὄρων ἀμοιβῆς τῶν Ἐπιστημόνων Χημικῶν ἀπάσης τῆς χώρας», (Πρᾶξις Κατας. Εἰρηνοδ. Ἀθηνῶν 47/25.5 66).

Ἡ παροῦσα δημοσιευθῆτω διὰ τῆς Ἐφημερίδος τῆς Κυβερνήσεως.

Ἐν Ἀθήναις τῇ 21 Ἰουλίου 1966

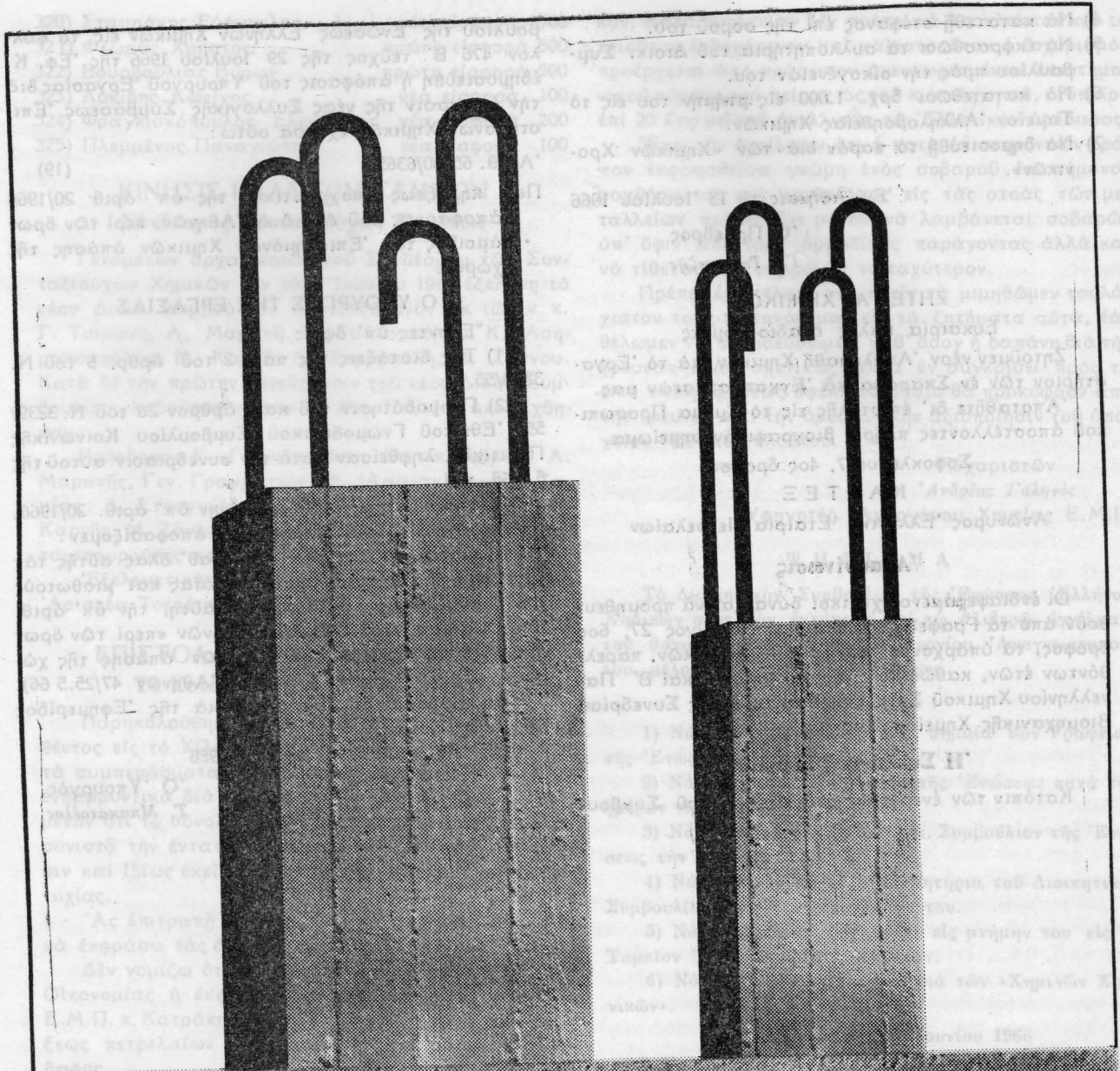
Ὁ Ὑπουργός

Τ. Πακατσέλος



ΑΤΙΜΕΙΣΤ

ΣΗΛΚΑΡΗ

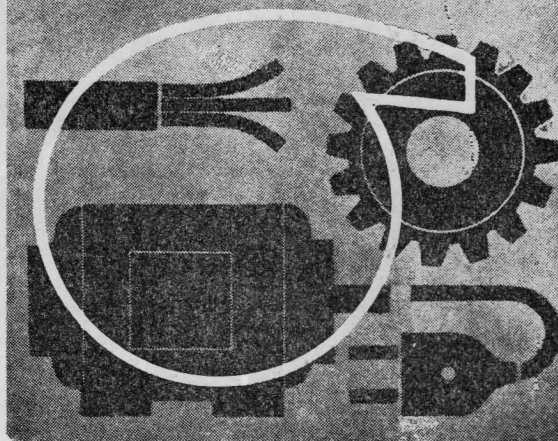


ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΗΡΑΚΛΗΣ



WACKER

Silicone



**ΠΟΛΥΤΙΜΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ
ΤΗΣ
ΧΗΜΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ**

SILICON - Έλαια

Δι' υδραυλικά συστήματα, αντιπροσφυτικά εις τήν κατεργασίαν τών πλαστικῶν ὑλῶν καί ἐλαστικοῦ, θερμαγωγὰ μέσα κ.λ.π.

SILICON - Πάσται

Δι' ἠλεκτρικὰς μονώσεις

SILICON - Λιπαντικά

Δι' ἐνσφαιρούς τριβεῖς καί κουζινέττα εις ὑψηλὰς καί χαμηλὰς θερμοκρασίας

SILICON - Ἀντιαφριστικά

Διὰ τήν ἐξουδετέρωσιν τοῦ ἀφροῦ εις ὕδαρῃ καί μὴ ὕδαρῃ μέσα.

SILICON - Ὑλικά ἀδιαβροχοποιήσεως

Δέρματος Ὑφασμάτων, Οἰκοδομῶν, Χάρτου κ.λ.π.

SILICON - Ρητῖναι

Διὰ χρώματα ἀνθεκτικά εις ὑψηλὰς θερμοκρασίας, διὰ τήν βελτίωσιν τῶν ἰδιοτήτων χρωμάτων φούρνου AL-KYD, EPOXY κ.λ.π., διὰ βερνίκια ἠλεκτρομονωτικά τῆς κατηγορίας E & H.

SILICON - Καουτσούκ

Θερμοῦ βουλκανισμοῦ. Δι' ἠλεκτρικά καλώδια, σωλήνας, μονώσεις καί πάσης φύσεως μορφοποιημένα εἶδη ἐξ ἐλαστικοῦ

SILICON - Καουτσούκ

Ψυχροῦ βουλκανισμοῦ. Διὰ τήν κατασκευὴν ἐκτύπων, διὰ μονώσεις ἠλεκτρικῶν, ἠλεκτρονικῶν συσκευῶν καί ὀργάνων.

WACKER - CHEMIE G.M.B.H.

MÜNCHEN 22 - POSTFACH 1

Διὰ περισσοτέρας πληροφορίας παρακαλοῦμεν ὅπως ἀποταθῆτε εις τήν ἀντιπροσωπείαν μας

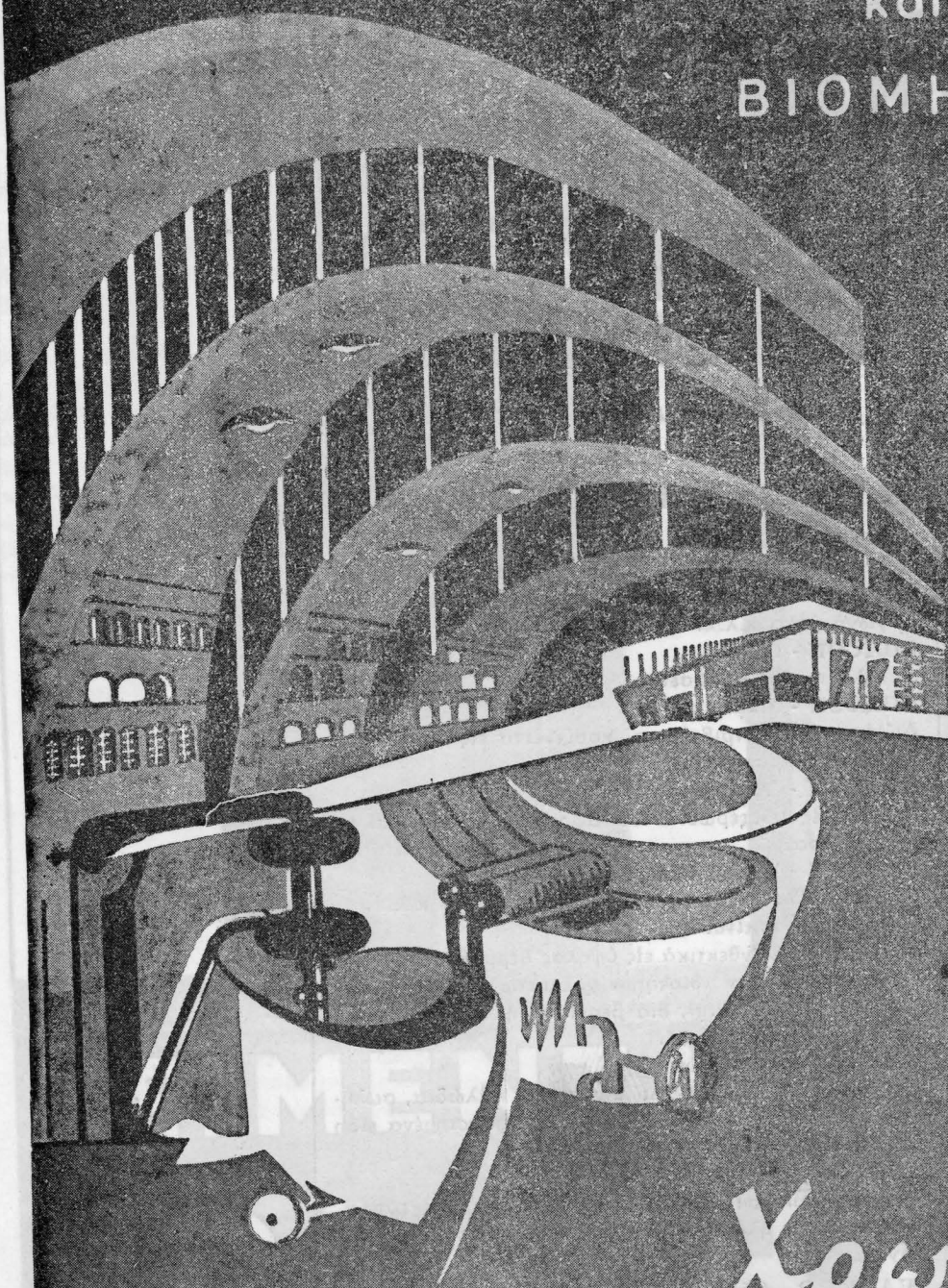
HOECHST - ΦΑΡΜΑΧΡΩΜ Ε.Π.Ε.

ΑΜΑΛΙΑΣ 26 Α, ΤΗΛ. 238 - 671 - 75

Για την αύξηση της παραγωγικότητας

Χρώματα Όξυμαχα
και για

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ



Χρωτέχ

Sorbinsäure Hoechst

Συντηρητικών συγγενές προς τὰ τρόφιμα

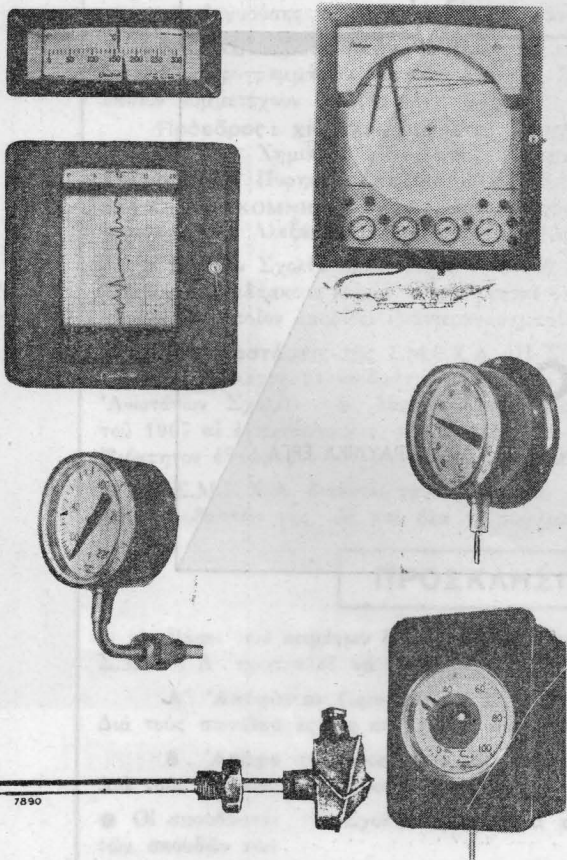


Farbwerke Hoechst AG, Frankfurt (M)-Hoechst,

HOECHST-ΦΑΡΜΑΧΡΩΜ Ε.Π.Ε.

Λεωφ. Ἀμαλίας 26α Ἀθήναι 118 Τηλ. 238.671

C 1006 II-GF



ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΑΝΤΟΣ ΕΙΔΟΥΣ

ΡΥΘΜΙΣΤΑΙ ΚΑΙ
ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΑ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ, ΥΓΡΑΣΙΑΣ, ΠΙΕΣΕΩΣ
ΡΟΗΣ, pH, ΑΝΑΛΥΣΕΩΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΤΛ.

Cambridge

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΣ—ΕΙΣΑΓΩΓΕΥΣ

ΒΥΡΩΝ Ν. ΚΑΤΣΑΡΟΣ

ΔΙΠΛ. ΧΗΜ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΑΠΑΡΡΗΓΟΠΟΥΛΟΥ 13 (Πλ. Κλαυθμώνος)
ΑΘΗΝΑΙ 124, ΤΗΛ. 226.10)

ΖΗΤΗΣΑΤΕ ΝΑ ΣΑΣ ΑΠΟΣΤΑΛΗ Ο ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΗΣ Ε.Μ.Ε.Χ.Α.
ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΔΕΚΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΣ 30% ΑΠΟΪΣΤΟΥ—ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ


Για την αύξηση της παραγωγικότητας

ΜΟΜΠΙΛ ΟΙΛ ΕΛΛΑΣ Α. Ε.
ΑΘΗΝΑΙ
Ελ. Βενιζέλου 10 τηλ. 624.401 (εσυν. 59), 623.201

ΠΕΙΡΑΙΕΥΣ
Ακτή Ποσειδάωνος 24 τηλ. 42.823 - 41.971

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Νέα Μαγύλου Αλεξάνδρου 30 τηλ. 77.113 - 79.602

Mobil



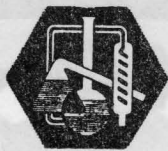
ΑΣΦΑΛΤΟΣ ΜΟΒΙΛ

ΔΙΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΝ, ΔΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ, ΔΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ

Σταθμός Πετρελαιοειδή

HowTex

Σ.Μ.Ε.Χ.Α.



ΜΕΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΡΓΟΔΗΓΩΝ ΒΟΗΘΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ (ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΩΝ - LABORANTS)

ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ : **Κ. ΜΑΝΩΛΑΚΙΔΗΣ**

ΑΘΗΝΑΙ, ΚΩΛΕΤΤΗ 19-21

ΤΗΛΕΦ. 624.614 631.500

● Η Μέση Τεχνική Σχολή Έργοδηγών Χημικών Βοηθών Αθηνών (Σ.Μ.Ε.Χ.Α.) ιδρύθη βάσει της υπ' αριθ. 76231/Ε - 192/29-5-1966 Υπουργικής απόφασεως και λειτουργεί υπό την εποπτεία του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας.

● Σκοπός Ιδρύσεως της Σ.Μ.Ε.Χ.Α. και επαγγελματικός προσανατολισμός των αποφοίτων της : Σκοπός της Σ.Μ.Ε.Χ.Α. είναι να δημιουργήσει τεχνικά στελέχη άριστης θεωρητικής και πρακτικής καταρτίσεως ικανά να καλύψουν τα υπάρχοντα σήμερα κενά εις δύο τομείς :

Α'. Ός εργοδηγοί της Χημικής Βιομηχανίας, καλύπτοντες τον χώρο μεταξύ του επιστήμονος χημικού και του ειδικευμένου εργάτου. Με την ανάπτυξιν της χημικής βιομηχανίας κατά τα τελευταία έτη, την ίδρυσιν νέων μεγάλων βιομηχανικών συγκροτημάτων και τον εκσυγχρονισμόν παλαιότερων, κατέστη απόλυτως αναγκαία ή δημιουργία εργοδηγών, ικανών να πλασιώσουν τους 150.000 περίπου εργατοτεχνίτας, τους απασχολούμενους εις τας βιομηχανίας αυτάς.

Β'. Ός παρασκευασταί (laborants) των χημικών εργαστηρίων, εις τα εργαστήρια των έρευνητικών κέντρων, αλλά και τα εργαστήρια των βιομηχανιών, των νοσοκομείων και των ιδιωτικών εργαστηρίων αναλύσεων. Καθημερινώς γίνεται και πλέον αισθητή ή ανάγκη της υπάρξεως καταλλήλως εκπαιδευμένων βοηθών των επιστημόνων χημικών. Την ανάγκην αυτήν θα ικανοποιήσουν οι απόφοιτοι της Σ.Μ.Ε.Χ.Α. Η δεύτερα αυτή επαγγελματική κατεύθυνσις είναι ιδιαίτερος κατάλληλος και διά τας νέας, αι όποιαί επιδεικνύουν μεγάλην επιτηδειότητα εις το επάγγελμα αυτό.

● **Ανάλογοι Σχολαί** λειτουργούν εις όλας τας χώρας της Ευρώπης και οι απόφοιτοι αυτών αποτελούν τα άπαραίτητα μέσα στελέχη της χημικής βιομηχανίας και τους άμέσους βοηθούς των χημικών εις εργαστήρια. Τα προγράμματα εκπαιδεύσεως των Σχολών αυτών έχρησίμευσαν ως βάσις, διά την δημιουργίαν του προγράμματος εκπαιδεύσεως της Σ.Μ.Ε.Χ.Α. έντός βεβαίως των πλαισίων της Ισχυούσης σήμερα εις την Χώραν μας νομοθεσίας

● **Διδακτικόν προσωπικόν :** Διά την παρακολούθησιν της λειτουργίας της Σχολής και την κατάρτισιν των προγραμμάτων εκπαιδεύσεως της Σ.Μ.Ε.Χ.Α. ύφίσταται **Έποπτικόν Συμβούλιον**, εις το όποιον συμμετέχουν οι έξής επιστήμονες :

Πρόεδρος : ΧΡ. ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΣ, Υφηγητής Φυσικοχημείας Ε.Μ.Π. **Μέλη :** ΑΙΝ. ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ (Δρ Χημικός, Έπιμελητής Βιομηχανικής Χημείας Πανεπιστημίου Αθηνών), ΝΙΚ. ΚΑΤΣΑΝΟΣ (Δρ. Πυρηνικός Χημικός Ε.Ε.Α.Ε.), Ι. ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ (Δρ. Μαθηματικός Κ.Π.Ε. «Δημόκριτος»), Μ. ΚΟΜΝΗΝΟΣ (Δρ. Μηχανολόγος, Έπιμελητής Ε.Μ.Π.), Ι. ΜΑΝΤΖΟΣ (Βιοχημικός Νοσοκομείου «Αλεξάνδρα»), ΣΤ. ΚΟΝΤΗΣ (Δρ. Χημικός), ΑΓΓ. ΚΑΣΙΜΑΤΗ (Χημικός - Μηχανικός).

Εις την Σχολήν πλην του Διευθυντού και των περισσοτέρων εκ των μελών του Έποπτικού Συμβουλίου διδάσκουν έτεροι 16 καθηγηταί όλων των ειδικοτήτων. Το μάθημα της Άγγλικής γλώσσης, εις το όποιον αποδίδει ιδιαίτερον σημασίαν ή Διεύθυνσις, διδάσκειται υπό του κ. Ι. ΜΑΣΤΟΡΟΥ.

● **Αί εγκαταστάσεις της Σ.Μ.Ε.Χ.Α.** Η Σ.Μ.Ε.Χ.Α. λειτουργεί έφετος εις δύο όροφος του επί της όδου Κωλέττη 21 νεοδημιού εξαώροφου κτιρίου, εις το όποιον στεγάζονται τα Φροντιστήρια Άνωτάτων Σχολών «Κ. Μανωλακίδης & Σια», ιδιοκτησία των όποιων είναι το κτίριον. Έντός του 1967 αί εγκαταστάσεις της Σχολής θα επεκταθούν εις το παραπλευρώς ανεγειρόμενον έτερον ιδιόκτητον εξαώροφον κτίριον, ειδικώς κατασκευαζόμενον διά την στέγασιν της Σ.Μ.Ε.Χ.Α.

● Η Σ.Μ.Ε.Χ.Α. διαθέτει τα άπαραίτητα εργαστήρια διά την άσκησιν επί 600 περίπου ώρας των σπουδαστών της. ως και όλα τα σύγχρονα μέσα διδασκαλίας διά μίαν Τεχνικήν Σχολήν.

ΠΡΟΣΚΛΗΣΙΣ ΔΙ' ΕΓΓΡΑΦΗΝ

Βάσει των κειμένων διατάξεων της ύφισταμένης Νομοθεσίας περί τεχνικής εκπαιδεύσεως, ή Σ.Μ.Ε.Χ.Α. προσκαλεί να εγγραφούν διά το σχολικόν έτος 1966 - 67 :

Α'. Απόφοιτοι Γυμνασίου ή Γ' τάξεως παλαιού εξατάξιου Γυμνασίου ή Ισοτίμου Σχολής. Διά τους σπουδαστάς της κατηγορίας αυτής ή φοίτησις είναι **τριετής.**

Β'. Απόφοιτοι Λυκείου ή ΣΤ' τάξεως παλαιού εξατάξιου Γυμνασίου ή Ισοτίμου Σχολής. Διά τους σπουδαστάς της κατηγορίας αυτής ή φοίτησις είναι **διετής.**

● Οι σπουδασταί της Σχολής δικιούονται αναβολής κατατάξεως εις τον στρατόν μέχρι πέρας των σπουδών των

● Το Υπουργείον Παιδείας καταβάλλει μέρος των διδάκτρων εις πάντας τους χαρακτηριζόμενους ως έπιμελείς σπουδαστάς

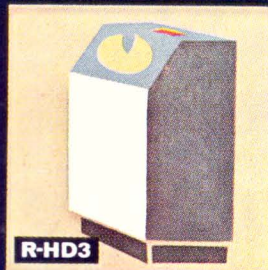
ΖΗΤΗΣΑΤΕ ΝΑ ΣΑΣ ΑΠΟΣΤΑΛΗ Ο ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΗΣ Σ.Μ.Ε.Χ.Α.—ΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΔΕΚΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΣ 20ης ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ—ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΕΩΝ ΠΕΡΙΩΡΙΣΜΕΝΟΣ



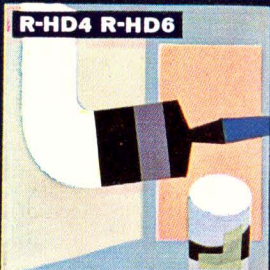
R-CR3



R-CR2



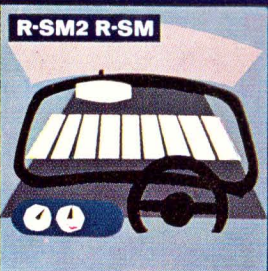
R-HD3



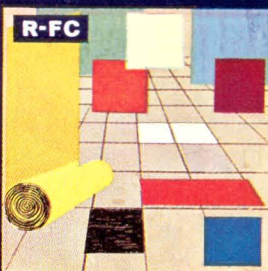
R-HD4 R-HD6



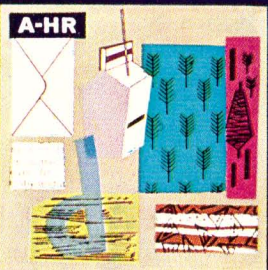
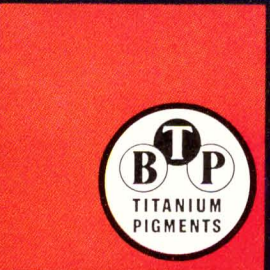
R-TC5



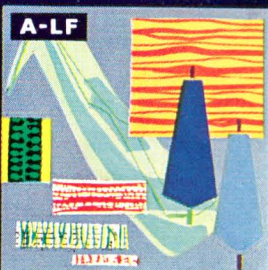
R-SM2 R-SM



R-FC



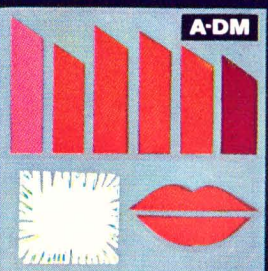
A-HR



A-LF



A-PP2 A-PP



A-DM



GRANULAR

TIOXIDE

Διοξείδιον Τιτανίου

ΤΥΠΟΙ ΡΟΥΤΙΑΙΟΥ

TIOXIDE R-TC5

Μεγίστη καλυπτικότητα δια λαμπερά λευκά χρώματα και διαυγείς αποχρώσεις.

TIOXIDE R-CR3

Μεγίστη άντοχη, εξαιρετική λαμπρότης, στιλπνότητας και καλυπτική ικανότητας.

TIOXIDE R-HD6

Μεγίστη καλυπτική ικανότητα, λευκότητας και στιλπνότητας δια αεροξηραίνόμενα χρώματα.

TIOXIDE R-HD3

Μεγίστη καλυπτικότητα, λευκότητας και στιλπνότητας δια χρώματα φούρνου.

TIOXIDE R-HD4

Μεγίστη καλυπτικότητα εις τα ύψηλως «γεμισμένα» χρώματα. Ένδεικνυται δια πλαστικά χρώματα και μη στιλπνά βερνικοχρώματα.

TIOXIDE R-CR2

Έξαιρετικώς ύψηλη άντοχη και ικανότης διασποράς. Άριστη διατήρησης χρωματισμού (COLOUR RETENTION).

TIOXIDE R-FC

Κυανίζων τύπος με ύψηλην χρωστικήν δύναμιν, κατάλληλος δια πλαστικά και ελαστικά.

TIOXIDE R-SM και R-SM2

Εύθνηοι τύποι γενικής χρήσεως, συνιστώμενοι κυρίως εις υποστρώματα.

ΤΥΠΟΙ ΑΝΑΤΑΣΗ

TIOXIDE A-HR

Λεπτή ύψη και ικανότης διασποράς εις τό ύδωρ.

TIOXIDE A-LF

Έξαιρετική ικανότης διασποράς και άντοχης χρωματισμού (COLOUR RETENTION).

TIOXIDE A-PP2

Μεγίστη ικανότης χρωσεως, καλή καλυπτικότητα και ηυξημένη ικανότης διασποράς.

TIOXIDE A-PP

Ύψηλη καλυπτικότητα. Μορφή κατάλληλος δια χρωματισμόν δερμάτων και πλαστικών.

TIOXIDE A-DM

Ύψηλη καθαρότης και λεπτότης κόκκου.

TIOXIDE A-E

Ύψηλη λαμπρότης. Γενικής χρήσεως.

TIOXIDE GRANULAR

Μορφή ειδική δια έμαγιέ και κεραμικά.

British Titan Products Co Ltd

148GR-4A

10 STRATTON STREET LONDON ENGLAND

ΓΕΝΙΚΟΙ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

“ΚΤΑ Ν. ΚΡΑΛΛΗ & ΥΙΩΝ” Α.Ε.,

ΑΘΗΝΑΙ—ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ



JENA^{ER} GLAS[®]

G 38 A

Εύρυλαιμοι-έσφυρισμένοι φιάλοι έκ DURAN 50

Αί ύάλιναί αὐταί συσκευαί με̄ έναϊον εύρον έσφυρισμένον λαιμόν είναι αί ιδεώδεις φιάλαι διά πολλαπλούς σκοπούς και άποτελοϋν τήν οίκονομικότεραν λύσιν διά ποικίλας χρήσεις είς τά έργαστήρια. Ὁ εύρύλαιμος τύπος φιάλης έξασφαλίζει τόν εύκολον καθαρισμόν, τήν ταχεϊαν μεταγγισιν και ένδεικνυται ὄλωσ ιδιαιτέρως διά παρασκευάσματα και άντιδράσεις με̄ προϊόντα ύψηλοϋ ίξώδους.

Τό έναϊον κάλυμμα εφαρμόζει είς ὄλα τά μεγέθη τών σφαιρικῶν φιαλῶν περιεκτικότητος 2-20 Lt.

Φιάλη και κάλυμμα είναι κατασκευασμένα εκ τής ισχυρῆς ύάλου DURAN 50 και παρουσιάζουν μεγίστην άντοχήν έναντι μηχανικῶν και χημικῶν επίδράσεων.

Ζητήσατε τó ειδικόν έντυπον Νο 2465/1 ὡς και τόν Κατάλογον Νο 60.



ΓΕΝΙΚΟΙ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΙ

ΔΡ. Κ. Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ
ΧΗΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ & ΣΥΣΚΕΥΑΙ
ΝΙΚΗΣ 4 - ΑΘΗΝΑΙ (126) - ΤΗΛ. 235.139

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

έξοπλισμοί
χημικών
εργαστηρίων

όμογενοποιηται
υπερήχων
ultrasonic

άνοδευτήρες -
πλαστικά
tanks

alginates -
chelating
agents

χημικά
πρώτα
ύλα

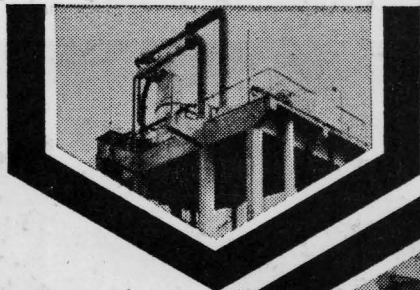
ΔΙΑ ΤΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ :

- ΦΑΡΜΑΚΩΝ
- ΤΡΟΦΙΜΩΝ
- ΧΡΩΜΑΤΩΝ
- ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ
- ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ
- ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

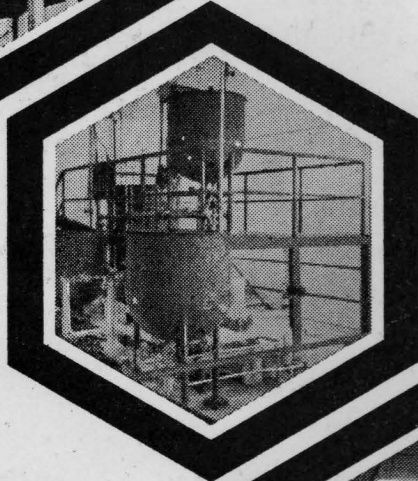
ΔΡ . Κ. Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ

ΧΗΜΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ & ΣΥΣΚΕΥΑΙ

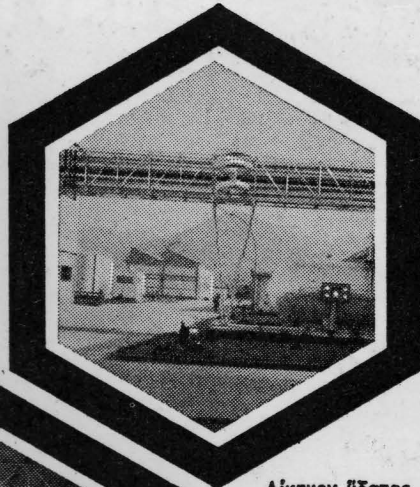
TAX. ΘΥΡΙΣ 115 - ΑΘΗΝΑΙ (126) ΝΙΚΗΣ 4 - ΤΗΛ. 235.139



Ψυκτικό συγκρότημα κλιματιστικής εγκατάστασης εργοστασίου Δ' ΠΕΙΡΑΪΚΗΣ - ΠΑΤΡΑΪΚΗΣ.



Παραγωγική εγκατάσταση βιομηχανίας JOHNSON HELLAS



Δίκτυον ύδατος και άτμου εργοστασίου PIRELLI HELLAS



Γερανογέφυρα εργοστασίου ΒΙΟΧΑΛΚΟ



Τμήμα τών εγκαταστάσεων μεταφοράς άμμου ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

Θυμηθήτε τὸ ὄνομα BIEX!

Κάποτε θὰ ἐπεκτείνετε τὴ βιομηχανία σας ἢ θὰ ἰδρύσετε μιὰ ἄλλη. Ἐμπιστευθῆτε τὴν ἐγκατάσταση, τὴν κατασκευὴ καὶ τὸν ἐξοπλισμὸ τοῦ εργοστασίου σας στὴν πείρα καὶ τὴν γνώσει τῶν τεχνικῶν τῆς BIEX.

Σιδηρὰ ἰκριώματα. Μεταφορικὰ ἀνυψωτικὰ μέσα. Δίκτυα σωληνώσεων. Θερμικὲς ψυκτικὲς ἐγκαταστάσεις. Ἐγκαταστάσεις ἐπεξεργασίας ὕδατος. Δεξαμενὲς καὶ δοχεῖα ἰδιαίτερα ἀνοξειδωτά. Μηχανήματα εἰδικῶν ἀπαιτήσεων. Ἡλεκτρικὲς ἐγκαταστάσεις. Κλιματισμὸς - Ἀερισμὸς - Θέρμανσις ἐν συνεργασίᾳ μὲ τὴν CHRYSLER INTERNATIONAL AIRTEMP.

Τὸ ἐπιστημονικὸ προσωπικὸ τῆς BIEX ἀναλαμβάνει ἐπίσης κάθε εἶδους μελέτη ποῦ ἀφορᾷ τὴν ἐγκατάσταση ἢ τὸν ἐξοπλισμὸ τοῦ εργοστασίου σας. Τὰ μεγαλύτερα βιομηχανικὰ συγκροτήματα ἐμπιστεύονται τὴν ἐγκαταστάσεις καὶ τὸν ἐξοπλισμὸ τους στὴν BIEX.

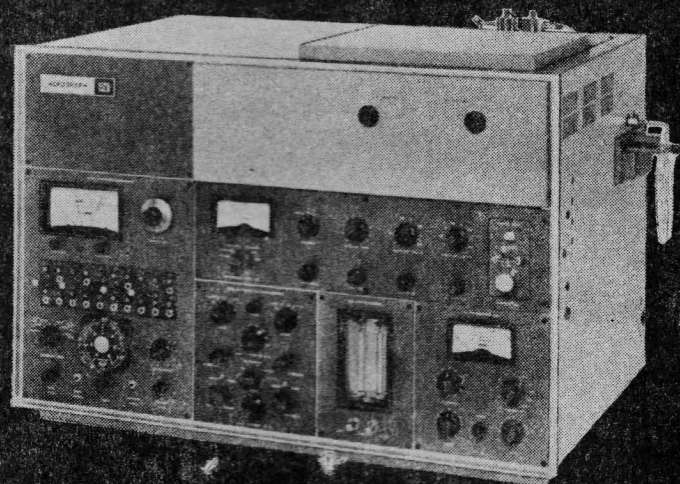
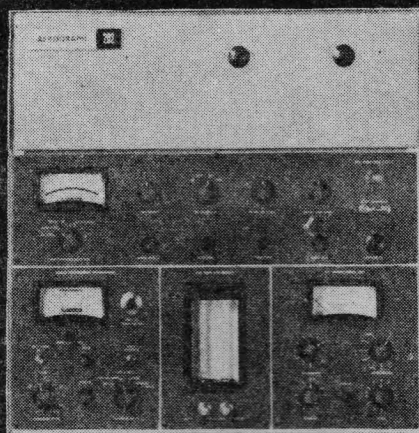
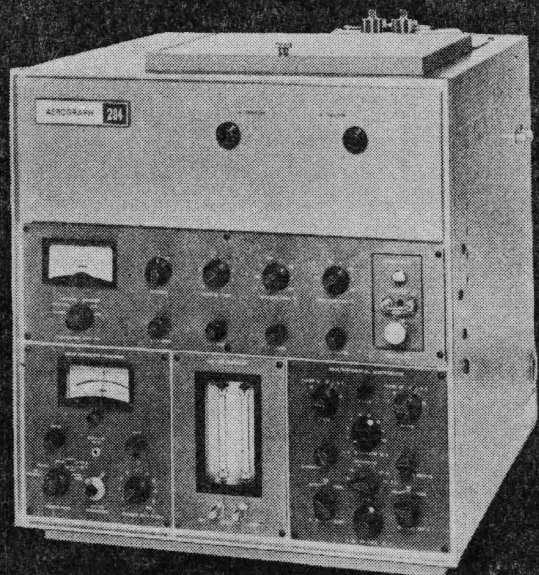
ΠΕΙΡΑΪΚΗ - ΠΑΤΡΑΪΚΗ Α. Ε., Α. Ε. ΧΗΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ & ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ, PIRELLI HELLAS S.A. "ΙΖΟΛΑ", Α. Ε., "ΒΙΟΧΑΛΚΟ - ΣΑΝΙΤΑΣ", Α. Ε., S. C. JOHNSON & SON (HELLAS) Ε. Π. Ε., "ΒΙΟΧΡΩΜ", Α. Ε., "ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗ", Β. Ε. Π. Ε., "ΒΙΟΦΑΡΜ", Α. Ε. BIEX ἢ προϋπόθεσι μιᾶς τέλειας ἐγκαταστάσεως.



Κατασκευαὶ & Ἐξοπλισμὸς Βιομηχανιῶν Ἐγκαταστάσεων Α.Ε.

ΗΡΑΚΛΕΟΥΣ 95, ΚΑΛΛΙΘΕΑ - ΤΗΛΕΦ. 961.948 - ΤΗΛΕΓΡΑΦ. Δ/ΣΙΣ: BIEXLIM

AEROGRAPH



ΠΛΗΡΗΣ ΣΕΙΡΑ ΑΕΡΙΟΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΩΝ

Κάθε πρόβλημα Άεριοχρωματογραφίας λύεται με τόν καλύτερον και οικονομικώτερον τρόπον, δι' ενός AEROGRAPH.

● ΣΤΕΡΙΝΟΕΙΔΗ ● ΛΙΠΟΕΙΔΗ ● ΕΣΤΕΡΕΣ ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ ● ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ ● ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ ● ΤΡΟΦΙΜΑ ● ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΗ ● ΠΡΟΣΘΕΤΑ ● ΑΕΡΙΑ ● ΑΕΡΟΜΟΛΥΝΣΙΣ ● ΚΑΤΑΛΟΙΠΑ ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΩΝ ● ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΛΠ.

ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑΙ & ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑΙ
Εις τήν "Έρευναν - Βιομηχανίαν - Έκπαίδευσιν

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΙΣ - ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ
με ειδικευμένους Έπιστήμονας και Τεχνικούς
ΠΡΩΤΟΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ από τὸ 1960 ● Τὰ 80% τῶν λειτουργούντων Άεριοχρωματογράφων ἐν Ἑλλάδι εἶναι AEROGRAPH.

Ζητήσατέ μας :
Έπίσκεψιν Εἰδικοῦ - Τεχνικά Φυλλάδια - Δωρεάν συνδρομήν Περιοδικοῦ RESEARCH NOTES.



Specialists in Gas Chromatography

varian aerograph

formerly Wilkens Instrument & Research

ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΑ ΕΛΛΑΔΟΣ

Π. ΜΠΑΚΑΚΟΣ Α. Ε. / ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ

ΑΘΗΝΑΙ ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 3-ΟΜΟΝΟΙΑ

ΤΗΛ. 532.631 (5 ΓΡΑΜΜΑΙ)

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΚΟΥΣΚΟΥΡΑ 6-Μ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ