

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΕΠΙΣΗΜΟΝ ΟΡΓΑΝΟΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Διοικητική Ἐπιτροπή: **Ι. Ν. Ζαγανάρης, Ι. Δ. Κανδήλης, Α. Δ. Σαράντιης, Ε. Ε. Σουδινός, Ν. Σ. Καρνής**

Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΠΟΛΕΜΟΣ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΑΜΑΧΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΠΟ ΤΩΝ ΠΟΛΕΜΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

ὑπό τοῦ κ. ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ Ε. ΣΥΝΟΔΙΝΟΥ
Χημικοῦ Α΄ τοῦ Γενικοῦ Χημείου τοῦ Κράτους.

Εἰσήχθη τῇ 14ῃ Ἰουνίου 1937.

Α΄

Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΠΟΛΕΜΟΣ*

Ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ τῆς παλαιότητος ἐποχῆς, πρὸς προστασίαν καὶ ἀμυναν αὐτοῦ ἐναντίον τῶν συνανθρώπων του καὶ τῶν βλαπτικῶν δι' αὐτὸν ἐπιδρομῶν τῶν ἀγρίων ζῴων, ἐπενόησε καὶ κατεσκεύασε διάφορα μέσα ἀμύνης, ἅτινα ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐτελειοποίησε σὺν τῇ παρῶν αἰώνων.

Οὕτω κατεσκεύασε τὰ παντὸς εἶδους ἀγγέμαχα ἀμυντικὰ καὶ ἐπιθετικὰ ὄπλα, ἐκ λίθου τὸ πρῶτον, ἐξ οὗ καὶ ἡ ἐποχὴ ἐκείνη ἐκλήθη λιθικὴ ὀλίγον ὕστερον κατεσκεύασεν ὄπλα ἐκ ξύλου, ἢ ὀστράκων, ἢ ὀστέων καὶ κεράτων τῶν ὑπ' αὐτοῦ φονευομένων παμμεγίστων προϊστορικῶν ζῴων· μετὰ ἀπόροδον δὲ πολλῶν αἰώνων κατεσκεύασε καὶ ὄπλα ἐκ χαλκοῦ (8000 ἔτη π.Χ.) καὶ εἶτα ἐκ σιδήρου (3000 ἔτη π.Χ.).

Ἡ πρόοδος ὅμως ἐπετελέσθη μόνον ἀφ' ἧς ἐποχῆς ἀνεκαλύφθη ἡ μελανὴ πυρίτις, τὸ θαυμαστόν τοῦτο, κατὰ τὸν Molina, μέσον τοῦ πολέμου, τὸ δαμάζον τὴν θηριώδη ἰσχὺν καὶ ἀποδίδον τοῦτο μόνον —μέχρι πρό τινος— τὴν εὐτυχίαν ἢ τὴν δυστυχίαν εἰς τοὺς μαχομένους.

Ἐκτοτε πλεῖστοι ἐκρηκτικαὶ ὕλαι καὶ βλητικὰ μέσα ἀνακαλύφθησαν καὶ ἐχρησιμοποιήθησαν, κατόπιν τῶν προόδων τῆς Χημείας καὶ τῆς Μηχανικῆς.

Οὕτως ἐδημιουργήθη καὶ ἐσυστηματοποιήθη, σὺν τῇ παρελεύσει τῶν αἰώνων, ὁ κατὰ ξηρὰν καὶ κατὰ θάλασσαν ἀγὼν. Ἀπὸ τινων δεκαετηρίδων, εἰς τὰ δύο ταῦτα εἶδη τοῦ πολέμου, προσετέθη καὶ ὁ ὑπὸ τὴν θάλασσαν ἢ ὑποβρύχιος πόλεμος, ὡς καὶ ὁ ἀπὸ ἀέρος. Ὁ τελευταῖος μάλιστα —ὡς τυγχάνει πλέον ἀναμφισβήτητον— θέλει παίξει σημαντικὸν ρόλον εἰς μελλοντικὸν πόλεμον, μετὰ τὰς ἐπιτελεσθείσας τελευταίως ἀλματικές τελειοποιήσεις τῶν πτητικῶν μηχανῶν.

* Διάλεξις γενομένη τὴν 17ην Μαΐου 1937 ἐν τῷ Ἐντευκτηρίῳ τῆς Ἐνώσεως Ἑλλήνων Χημικῶν.

Περαιτέρω ὅμως ἐξευρέθησαν καὶ νέα ἔτι πολεμικὰ μέσα, τῶν ὁποίων ἡ ἐπιβλαβὴς ἢ καὶ θανατηφόρος ἐνέργεια ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ ἐπέρχεται ἄμεσος καὶ τὰ ὁποῖα ἐχρησιμοποιήθησαν ὄχι μόνον κατὰ τῶν ἐμπολέμων, ἀλλὰ καὶ κατὰ τῶν ἀμάχων τῶν πόλεων πληθυσμῶν.

Ὁ ἐκ τῶν ἀλματικών προόδων τῆς χημείας δημιουργηθεὶς πλοῦτος ὄργανικῶν καὶ ἀνοργάνων ἐνώσεων ἐπέτρεψεν ὅπως ἐνίων ἐξ αὐτῶν γίνη δοκιμαστικὴ ἀλλὰ καὶ συστηματικὴ χρῆσις κατὰ τὸν παρελθόντα παγκόσμιον πόλεμον, δι' ὃ καὶ αἱ οὐσίαι αὗται ἐκλήθησαν πολεμικαὶ χημικαὶ οὐσίαι, ἢ, ὅπως γενικώτερον εἶναι γνωσταὶ πλέον, **πολεμικὰ ἀέρια**, ὁ δὲ δι' αὐτῶν διεξαγόμενος πόλεμος ἐκλήθη χημικὸς πόλεμος.

Ὁ χημικὸς πόλεμος, ὡς καὶ τὸ ὄνομα αὐτοῦ δηλοῖ, ἔχει ὡς ἀντικειμενικὸν σκοπὸν τὴν διὰ δηλητηριωδῶν χημικῶν οὐσιῶν ἐξόντωσιν τοῦ ἀντιπάλου.

Ἡ χρησιμοποίησις δηλητηριωδῶν οὐσιῶν πρὸς καταστροφὴν τοῦ ἀντιπάλου συναντᾶται εἰς ἀπάσας τὰς ἐποχὰς καὶ περιόδους τῆς ἀνθρωπότητος.

Ἡ πρώτη τοιαύτη χρησιμοποίησις χημικῶν οὐσιῶν ὡς ὄπλου ἐπιθετικοῦ ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Θουκυδίδην, ὅστις λέγει ὅτι ἐγένετο χρῆσις αὐτῶν κατὰ τὸν Πελοποννησιακὸν πόλεμον κατὰ τὴν πολιορκίαν τῶν Πλαταιῶν καὶ τοῦ Δηλίου. Εἰς τὰς Πλαταιὰς ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τοῦ Λακεδαιμονίου Βασιλέως Ἀρχιδάμου, ἐντὸς περιφερειακῆς τάφρου, μίγμα θείου, πίσης καὶ ρητινωδῶν ξύλων, οἱ ἀποπνικτικοὶ καὶ δηλητηριώδεις καπνοὶ τοῦ ὁποίου ἠνάγκασαν τοὺς πολιορκουμένους εἰς παράδοσιν. Ὑπὸ δὲ τοῦ Παγόνδα ἐχρησιμοποιήθησαν κατὰ τὴν πολιορκίαν τοῦ Δηλίου παρόμοιοι δηλητηριώδεις καπνοὶ, ἐκτοξευόμενοι δι' ἀγωγῶν σωλήνων· ἐν τῇ περιπτώσει μάλιστα ταύτῃ βλέπομεν χρησιμοποίησιν

όμοιων περίπου μέσων, τών φλογοβόλων, ἅτινα ἐχρησιμοποιήθησαν εἰς τὸν ἀπὸ χαρακωμάτων ἀγῶνα κατὰ τὸν τελευταῖον παγκόσμιον πόλεμον.

Ὁ Αἰνείας ἐπίσης ἀναφέρει τὴν χρησιμοποίησιν διαφόρων συνθέσεων, ἀποτελουμένων ἐκ πίσης, θείου, λιβανίου, ρητινωδῶν ξύλων καὶ στυπείου. Τὸ μίγμα τοῦτο, τοποθετούμενον εἰς δοχεῖα, ἐρρίπτετο καιόμενον ἀπὸ τὰς ἐπάλξεις τῶν πολιορκουμένων κατὰ τῶν πολιορκητῶν.

Ἡ χρησιμοποίησις ἀφ' ἑτέρου βελῶν ἐμπρηστικῶν καὶ δηλητηριασμένων, ἢ μόλυνσις πηγῶν καὶ φρεάτων καὶ ἢ ἀπόρριψις πτωμάτων ζῶων, ὅπως δι' αὐτῶν προκαλῶνται ἐπιδημικαὶ νόσοι, εἶναι πολεμικὰ μέσα γνωστὰ εἰς τὴν ἱστορίαν.

Ἡ Ῥωμαϊκὴ Ἱστορία ἀναφέρει τὴν χρησιμοποίησιν ἀναλόγων δηλητηριωδῶν καπνῶν, καὶ μάλιστα βαλλομένων ὑπὸ μορφήν κυμάτων.

Φθάνομεν εἰς τὴν Βυζαντινὴν ἐποχὴν. Κατ' αὐτὴν ἐχρησιμοποιήθη λίαν ἐπιτυχῶς τὸ ὑγρὸν ἢ Ἑλληνικὸν πῦρ, ὅπερ ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Ἑλληνο μηχανικοῦ Καλλινίκου τὸ 660 μ.Χ., χάρις δὲ εἰς τοῦτο ἀπεφεύχθη ἐπὶ πολλοὺς αἰῶνας ἢ ἄλωσις τῆς ἱερᾶς πόλεως τῶν φώτων καὶ τοῦ πολιτισμοῦ.

Ἄραψ ἀφ' ἑτέρου συγγραφεύς, ὁ Χασάν-Ἀμπραχάμ, ἀναφέρει (1275-1295) χρησιμοποίησιν δηλητηριωδῶν καπνῶν, οἵτινες ἐπέφερον ὕπνον, καὶ παρεσκευάζοντο διὰ τῆς καύσεως ὀπίου καὶ ἀρσενικούχων ἐνώσεων.

Ἄλλὰ τὸ χημικὸν ὄπλον, ἔστω καὶ ὑπὸ τῆν ἢν ἐχρησιμοποιήθη μορφήν, ἀναφαίνεται κατὰ θάλασσαν, κατὰ τὸν ὑπὲρ τῆς ἀνεξαρτησίας ἡμῶν Ἑθνικὸν ἀγῶνα (1821-1828) χρησιμοποιούμενον διὰ τῶν χειρῶν τῶν ἐνδόξων πυρπολητῶν Κανάρη, Πιπίνου, Παπανικολῆ καὶ ἄλλων.

Κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους, ἀναφαίνεται ἐπίσης ἡ χρησιμοποίησις τοιούτων ἐξοντωτικῶν μέσων. Οὕτως, ἐπὶ Λουδοβίκου ΙΔ' καὶ ΙΕ', ἐπροτάθη ἐν Γαλλίᾳ ἡ χρησιμοποίησις τοιούτων μέσων ἅτινα ἐκλήθησαν «καταχθόνια ὑγρά».

Καὶ ἄλλαι ἀνάλογοι ἐπίσης προσπάθειαι καὶ ἐκδηλώσεις χρησιμοποίησεως δηλητηριωδῶν μέσων διὰ πολεμικοὺς σκοποὺς ἐγένοντο κατὰ καιροῦς. Δι' ὃ τὸ 1899 τὸ Συνέδριον τῆς Χάγης, ἐν ἐπιγνώσει τῶν φρικαλέων ἀποτελεσμάτων ἐνὸς τοιούτου χημικοῦ πολέμου, προῆλθεν εἰς τὴν ὑπογραφήν κοινοῦ μεταξὺ τῶν κρατῶν πρωτοκόλλου, καθ' ὃ μεταξὺ τῶν ἄλλων ἀπηγορεύετο ἡ χρησιμοποίησις εἰς μελλοντικὸν πόλεμον δηλητηριωδῶν χημικῶν οὐσιῶν, τῆς Ἀμερικῆς μόνης ἀρνηθείσης τὴν ὑπογραφήν αὐτοῦ, ἐπὶ τῷ λόγῳ ὅτι ὁ χημικὸς πόλεμος οὐδόλωσεν ἢτο σκληρότερος τοῦ διὰ τῶν ἄλλων ἐν χρήσει μέσων τοιούτου. Γνωστὴ ὅμως ὑπῆρξεν ἡ τύχη τῆς συνθήκης τούτης.

Ἐπίσημος ἀρχὴ τοῦ χημικοῦ πολέμου ἐγένετο τὴν 22αν Ἀπριλίου 1915 ὥραν 16ην 30', ὑπὸ τῶν Γερμανῶν, οἵτινες ἐχρησιμοποίησαν χλώριον εἰς τὰς περὶ τὸ Ὑπρ τῆς Φλάνδρας μά-

χας, κατόπιν μεθοδικῆς παρασκευῆς πρὸς ἐνέργειαν ἐπιθέσεως.

Ἡ ἐκπομπὴ τοῦ ἀερίου τούτου ἐγένετο διὰ κυμάτων πρὸς τὰς γαλλικὰς γραμμὰς καὶ ἐπὶ μετώπου 8 χιλιομέτρων. Ἐξ χιλιάδες ἀεριοφιάλαι περιέχουσαι ὑγροποιημένον χλώριον καὶ τοποθετημέναι κατὰ διαστήματα εἰς ἀπόστασιν 1/2 μέτρου ἠνοίχθησαν ταυτοχρόνως δι' ἠλεκτρικῆς πυροδοτήσεως καὶ με ἐλαφρὸν εὐνοϊκὸν ἄνεμον.

Τὸ ἐκλυθὲν τεράστιον νέφος (κῦμα) χλωρίου, ὠθούμενον ὑπὸ τῆς πνοῆς τοῦ ἀνέμου με ταχύτητα 150 μέτρων κατὰ πρῶτον λεπτόν, εἰσέδυσεν εἰς τὰς συμμαχικὰς τάξεις εἰς βάθος 800 μ. Τ' ἀποτελέσματα ὑπῆρξαν τραγικὰ· εἰς 5.000 ἀνήλθον οἱ νεκροὶ καὶ εἰς 10.000 οἱ τραυματῆαι, οὐχὶ δὲ μικρὸς ὑπῆρξεν ὁ ἠθικὸς κλονισμὸς.

Ἡ ἐπίθεσις αὕτη ἐπανελήθη τὴν 26ην Ἀπριλίου, ἦτοι μετὰ 4 ἡμέρας, ἐπιτυχῶς καὶ πάλιν, ἐνέχει δὲ σημασίαν, καθ' ὅσον καθ' ὃν χρόνον οἱ Γερμανοὶ ἐξετόξευον τὸ ἀέριον, δύο συμμαχικαὶ μεραρχίαι ἐξώρμων πρὸς ἐπίθεσιν ἅπαντες σχεδὸν οἱ ἄνδρες ἀμφοτέρων τῶν μεραρχιῶν ἐτέθησαν ἐκτὸς μάχης. Οὕτω διὰ πρώτην φοράν ἐμφανίζεται ἡ χρησιμοποίησις τοῦ χημικοῦ ὄπλου ὡς μέσου ἀμυντικοῦ.

Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς αὐτῆς πλέον ἐσυστηματοποιήθη ὁ χημικὸς πόλεμος, τὸσον ἀπὸ ἀπόψεως ἀμύνης κατὰ τῶν βαλλομένων χημικῶν οὐσιῶν, ὅσον καὶ ἀπὸ ἀπόψεως τάσεως πρὸς παράσκειν νέων δηλητηριωδῶν χημικῶν οὐσιῶν.

Πολεμικαὶ χημικαὶ οὐσίαι ἢ πολεμικὰ ἀέρια καλοῦνται αἱ δι' ἐπιθετικοὺς ἢ ἀμυντικοὺς σκοποὺς χρησιμοποιούμεναι χημικαὶ οὐσίαι, αἵτινες, βαλλόμεναι δι' εἰδικῶν μέσων καὶ ὑπὸ διάφορον κατάστασιν (ἀερώδη, ἀτμώδη, λεπτοτάτων σταγονιδίων κ.λ.) καὶ διαχεόμεναι εἰς τὸν ἀέρα, μολύνουσι τοῦτον καὶ τὸν καθιστώσιν ἀκατάλληλον διὰ τὴν ἀναπνοήν, θέτουσαι οὕτω τοὺς μαχομένους ἐκτὸς μάχης.

Ἐκ πείρας ἔχει καταδειχθῆ ὅτι μία χημικὴ οὐσία εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθῆ πολεμικῶς, ὅταν, εἰσπνεομένη εἰς δόσιν 0,5 γρ. κατὰ κυβ. μέτρον ἀέρος, προξενῆ εἰς διάστημα 2 λεπτῶν τὸν θάνατον εἰς κύνα βάρους 15 χιλιογρ.

Ὁ Γερμανὸς χημικὸς καθηγητῆς Haber πειραματιζόμενος δι' Ἰνδικῶν χοιριδίων ἐπὶ τῆς ἐξακριβώσεως τοῦ βαθμοῦ τοξικότητος καὶ τῆς ἐπιβλαβοῦς ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ ἐπιδράσεως τῶν διαφόρων πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιουμένων πολεμικῶν οὐσιῶν, ἐλάμβανεν ὑπ' ὄψει τοῦ δύο τινά.

1) Τὸ ποσὸν τῆς οὐσίας εἰς χιλιοστόγραμμα κατὰ μ³ ἀέρος (c) καὶ

2) τὸν χρόνον t, εἰς πρῶτα λεπτά, καθ' ὃν ἐπήρχετο ἡ θανάτωσις τοῦ ζῴου.

Τὸ γινόμενον τῶν δύο τούτων παραγόντων S, $S = c \cdot t$ (1)

ἐκλήθη συντελεστῆς τοξικότητος κατὰ Haber (Σ.Τ.Η.)

Ο Σ.Τ.Η. παραμένει πάντοτε σταθερός δια την αὐτὴν οὐσίαν, οἰανδήποτε μεταβολὴν καὶ ἂν ὑποστῶσιν οἱ παράγοντες c καὶ t .

Περαιτέρω οἱ Flury καὶ Zernik παρατήρησαν ὅτι, συμφώνως μὲ τὸν τύπον τοῦ Haber, προϋποτίθεται ὅτι ὁ ὄργανισμὸς χρησιμοποιοῖ ὀλόκληρον τὸ ποσὸν τῆς δηλητηριώδους οὐσίας. Δὲν συμβαίνει ὅμως οὕτω, καθ' ὅσον ἐν τῇ πράξει λαμβάνουν χώραν ἀπώλειαι, οὕτω δὲ ἡ ποσότης c ὑφίσταται ἐλάττωσιν κατὰ ποσοστὸν τι e , ὅτε ὁ τύπος τοῦ Haber γίνεται

$$S = (c - e) \cdot t$$

$$S' = \frac{8 \cdot c}{1000} \quad (2)$$

Ο συντελεστὴς S' καλεῖται καὶ συντελεστὴς δηλητηριώδους ἐνεργείας κατὰ Flury-Zernik.

Οὕτω π.χ. διὰ τὸ φωσγένιον ὁ Σ.Τ.Η. εἶναι 450. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ὁ ἄνθρωπος δεχόμενος καὶ ἀναπνέων ἀέρα ἐνέχοντα 450 χιλιοστόγραμμα φωσγενίου κατὰ κυβ. μέτρον θανατοῦται ἐντὸς λεπτοῦ.

Ἄν νῦν ἐφαρμόσωμεν τὸν τύπον (2), θὰ ἔχωμεν $S' = \frac{8 \cdot 450}{1000} = 3,6$ ἤτοι 3,6 χιλιοστόγραμμα φωσγενίου, εἰσερχόμενα εἰς τὸ ἀναπνευστικὸν σύστημα τοῦ ἀνθρώπου, προξενουσι τὸν θάνατον.

Ο κατωτέρω πίναξ ἀναγράφει τοὺς ὡς ἄνω συντελεστὰς διὰ τὰς κυριωτέρας τῶν γνωστῶν πολεμικῶν οὐσιῶν.

Εἶδος πολεμικῆς οὐσίας	Συντελεστὰς τοξικότητος κατὰ θανατηφόρου ἐνεργείας κατὰ Flury-Zernik εἰς mg.	
	Haber $S=c \cdot t$ ($t=1'$)	Flury-Zernik
Χλώριον	7.500	60
Φωσγένιον	450	3,6
Ἵπερουσία	500	4,0
Χλωροπικρίνη	2.000	16
Ἵπερίτης	1.500	12
Α-Λεβισίτης	1.500	12
Βενσενίτης	2.000	16
Μονοξειδίου ἄνθρακος	70.000	560

Τὰ πολεμικὰ ἀέρια, ἀναλόγως τοῦ εἴδους αὐτῶν καὶ τῶν συνθηκῶν ὑφ' ἃς χρησιμοποιοῦνται, βόλλονται 1) διὰ ἀεριοβόλων, 2) διὰ βλημάτων πυροβολικοῦ, 3) διὰ τορπιλλῶν χαρακωμάτων (Minenwerfer), 4) διὰ βομβῶν καὶ 5) διὰ χειροβομβίδων.

Ἄναλόγως δὲ τῆς πολεμικῆς οὐσίας ἦν ἐνέχουσι τὰ βλήματα, φέρουσι ἐξωτερικῶς πρὸς ἀναγνώρισιν καὶ εἰδικὸν σῆμα, ὡς π.χ. σταυρὸν διαφόρου δι' ἕκαστον εἶδος χρώματος.

Οὕτω, κατὰ τὴν γερμανικὴν σήμανσιν, ἐσημαίνοντο κατὰ τὸν μέγαν πόλεμον:

- 1) Διὰ πρασίνου σταυροῦ τὰ ἀσφυξιογόνα.
- 2) Διὰ κιτρίνου σταυροῦ τὰ καυστικά.
- 3) Διὰ κυανοῦ σταυροῦ τὰ τοξικά καὶ ἐρεθιστικά.

4) Διὰ λευκοῦ σταυροῦ τὰ δακρυγόνα.

Ἄναλόγως νῦν τῆς ἐπιβλαβοῦς ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ ἐπιδράσεως, τὰ πολεμικὰ ἀέρια διαιροῦνται εἰς τὰς ἐξῆς κυρίως τάξεις: 1) ἀσφυξιογόνα ἢ ἀποπνικτικά, 2) κνιδογόνα ἢ καυστικά, 3) ἐρεθιστικά, ἅτινα ὑποδιαιροῦνται εἰς δακρυγόνα καὶ πταρμογόνα, 4) τοξικά, 5) ἐξ ἐκρήξεως καὶ 6) καπνογόνα.

Εἰς τὰς πολεμικὰς χημικὰς οὐσίας ὑπάγονται προσέτι:

- 1) Αἰ ἐμπρηστικαὶ οὐσίαι.
- 2) Αἰ φλογόγονοι οὐσίαι.
- 3) Τὰ μικρόβια καὶ οἱ μικροοργανισμοί.

Ο ἀριθμὸς τῶν χρησιμοποιηθεισῶν οὐσιῶν διὰ πολεμικοὺς σκοποὺς εἶναι ἐλάχιστος, ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν παμμέγιστον γνωστὸν ἀριθμὸν δηλητηριωδῶν ἐνώσεων, ὀργανικῶν καὶ ἀνοργάνων.

Οὕτως ἐκ τῶν 5.000 περίπου δηλητηριωδῶν ὑλῶν, αἱ ὁποῖαι ἐχαρακτηρίσθησαν κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ πολέμου ἐκμεταλλεύσιμοι, 50 μόνον ἐδοκιμάσθησαν καὶ μόλις 10 ἀπεδείχθησαν ἔχουσαι πραγματικὴν πολεμικὴν ἀξίαν.

Ο κατωτέρω πίναξ διαλαμβάνει τὰς κατὰ τὸν μέγαν πόλεμον κυρίως χρησιμοποιηθείσας ἐπωφελεῖς πολεμικὰς οὐσίας.

I. Ἀσφυξιογόνα	<ul style="list-style-type: none"> Χλώριον Φωσγένιον Παλίτης Ἵπερπαλίτης Μαρτανίτης Ἰκινίτης 	
		II. Καυστικά
III. Ἐρεθιστικά	<ul style="list-style-type: none"> Δακρυγόνα Πταρμογόνα 	<ul style="list-style-type: none"> Θειῶδες ὀξύ Σιναπέλαιον Διθειάνθραξ Ἵδρόθειον Ἰμμωνία Ξυλολοβρωμίδιον Κυκλίτης
		IV. Τοξικά
V. Ἐξ ἐκρήξεως	<ul style="list-style-type: none"> Μονοξειδίου ἄνθρακος Μονοξειδίου ἀζώτου Διοξειδίου ἀζώτου 	
		VI. Καπνογόνα

Ἐν τοῖς ἐπομένοις θὰ δώσωμεν εἰκόνα τῶν πολεμικῶν οὐσιῶν, περιγράφοντες τὰς σπουδαιότερας, καθὼς καὶ τὴν βλαπτικὴν αὐτῶν ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ ἐπίδρασιν.

Ὅμις τοῦ Πρασίνου Σταυροῦ.

Χλώριον. Καίτοι τὸ ἀέριον τοῦτο, πολεμικῶς, δὲν κατέχει τὴν θέσιν ἣν κατεῖχε κατὰ τὸν μέγαν πόλεμον, τυγχάνει δὲ ἐξ ἄλλου εἰς πάντας γνωστόν, τὸ ἀναφερόμεν, καθ' ὅσον ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς παρασκευῆς τῶν πλείστων πολεμικῶν ἀερίων.

Τὸ ἀέριον τοῦτο στρατιωτικῶς ἐκλήθη καὶ Bertholit καὶ εἶναι κατ' ἐξοχὴν δηλητηριώδες.

Ἄηρ περιέχων 2 - 3 χιλιοστόγραμμα χλωρίου κατὰ μ³ προξενεῖ δυσφορίαν εἰς τὸν εἰσπνέοντα· μέχρι δὲ 4 χιλιοστογρ. ἀποβαίνει ἐπικίνδυνος.

Εἰσπνεόμενον τὸ χλώριον εἰς ποσότητα 0,5 % κατ' ὄγκον, προκαλεῖ ἀκατάσχετον βῆχα, αἰμοπτυσίαν καὶ τέλος τὸν θάνατον.

Ὁ συντελεστής τοξικότητος κατὰ Haber εἶναι 7.500, ὁ δὲ συντελεστής F.Z. 60.

Ἡ ἀπὸ τοῦ χλωρίου προφύλαξις εἶναι λίαν εὐχερῆς καὶ δι' ἀπλῶν ἔτι μέσων, ὡς διὰ τεμαχίον ὀθόνης ἐμβεβαπτισμένων εἰς διάλυμα ὑποθειώδους νατρίου ἢ ἀλκαλικῶν οὐσιῶν.

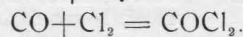
Φωσγένιον. Ἐτέρα ἐνδιαφέρουσα πολεμικὴ οὐσία εἶναι ἡ ἔνωσις τοῦ τύπου COCl_2 , ἥτοι τὸ φωσγένιον (ἀνθρακοξυχλωρίδιον, καρβονυλοχλωρίδιον, στρατιωτικῶς δὲ Collongite)

Ὁ Davy, ἐκθέτων τῷ 1811 εἰς τὸ φῶς τὸ μίγμα μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ χλωρίου καὶ λαμβάνων τὴν νέαν ταύτην ἔνωσιν, τὴν εἰς τὸ φῶς γεννηθεῖσαν, τὸ φωσγένιον, ἀσφαλῶς οὐδόλως ἐφαντάζετο ὅποιας τραγικῆς διὰ τὴν ἀνθρωπότητα συνεπειᾶς θὰ εἶχεν ἡ ἀνακάλυψις τοῦ αὐτοῦ.

Καὶ ὄντως τὸ φωσγένιον, ὅπερ ἐν καιρῷ εἰρήνης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν ὀρισμένων χρωμάτων τῆς σειρᾶς τοῦ τριφαινυλομεθανίου ὡς καὶ φαρμάκων τινῶν, κατέστη μία τῶν σπουδαιωτέρων πολεμικῶν ὑλῶν, τῆς ὁποίας οὐ μόνον κατὰ τὸν παρελθόντα πόλεμον ἦτο μεγίστη ἡ ἐφαρμογή, ἀλλὰ καὶ εἰς τυχὸν μέλλοντα προβλέπεται εὐρυτάτη ἡ χρησιμοποίησις ἐν μίγματι μετὰ ὑπερίτου καὶ ἄλλων ὀλετήρων τῆς ἀνθρωπότητος, πολεμικῶν χημικῶν ὑλῶν.

Διὰ πρώτην φοράν τὸ φωσγένιον ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν Γάλλων τῷ 1916.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται κυρίως δι' ἔνωσης μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ χλωρίου παρουσία καταλυτῶν, ὡς ἰσχυροῦ φωτός ἢ ξυλανθράκων κατὰ τὴν ἐξίσωσιν



Υγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν καὶ φέρεται οὕτως εἰς φιάλας· ζεεῖ εἰς + 8° C καὶ ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ χλώριον εἶναι, καὶ ὡς ὑγρὸν καὶ ὡς ἀέριον, ἄχρουν.

Εἶναι 3,4 φορές βαρύτερον τοῦ ἀέρος καὶ δεκαπεντάκις δηλητηριωδέστερον τοῦ χλωρίου, πρὸς δὲ ἔχει ὁσμὴν δυσάρεστον, ὡς ἀπὸ ἐφθαρμένων λαχάνων.

Ἐξατμίζεται εὐκόλως ἀναπτύσσον ἄτμους

πνιγηροῦς, οἵτινες ἐνεργοῦν λίαν ἐρεθιστικῶς ἐπὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων καὶ τῶν βλενογόνων καὶ παράγουν πνευμονικὸν οἴδημα, βρογχίτιδα καὶ βρογχοπνευμονίαν.

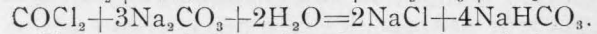
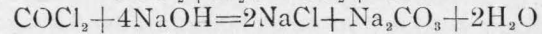
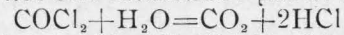
Εἰς τοὺς πνεύμονας ἐπιδράσει τῆς ὑγρασίας διασπᾶται εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ.

Παραμονὴ ἐπὶ 10' ἐν ἀτμοσφαίρᾳ περιεχοῦσῃ 45 χιλιοστόγραμμα καὶ ἄνω φωσγενίου κατὰ μ³, ἐπιφέρει τὸν θάνατον.

Ἀνήκει εἰς τὰ ἐπικινδυνωδέστερα πολεμικὰ ἀέρια. Ὁ συντελεστής τοξικότητος κατὰ Haber εἶναι 450, ὁ δὲ συντελεστής F.Z. 3,6

Τὸ φωσγένιον παρουσιάζει τὴν ἐξῆς περιέργον ἰδιότητα· καταστρέφει τὴν γεῦσιν διὰ πολὺν χρόνον, πρὸς δὲ καθίσταται ἀντιληπτὴ ἢ παρουσία του εἰς τοὺς καπνίζοντας, ἔνεκα τῆς κακῆς γεύσεως ἣν προσδίδει εἰς τὰ σιγαρέττα.

Τὸ ἐπικίνδυνον τοῦτο πολεμικὸν ἀέριον ἐξουδετεροῦται εὐχερῶς τόσον ὑπὸ τῆς ὑγρασίας ὅσον καὶ ὑπὸ ἀλκαλικῶν μέσων:



Ἐπαρκῶς ἐπίσης ἐξουδετεροῦται ὑπὸ τῆς οὐροτροπίνης, ἥτις καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς προσωπίδας, καθ' ὅσον αὕτη διασπᾶ τὸ φωσγένιον, παραγομένης οὐρίας καὶ NH_4Cl .

Τὸ φωσγένιον βάλλεται 1) διὰ κυμάτων, 2) δι' ἀεριοβόλων, 3) διὰ βλημάτων πυροβολικοῦ καὶ 4) διὰ βομβῶν.

Υπερουσία. Ἀντὶ τοῦ τόσον εὐεξατμίστου φωσγενίου ἐξευρέθη καὶ ἐχρησιμοποιήθη ἑτέρα ἔνωσις πλέον τεύτου δηλητηριώδης· ἡ ἔνωσις αὕτη ἐκλήθη ὑπερουσία, ὑπερπαλίτης, σουρπαλίτης καὶ διφωσγένιον καὶ εἶναι ὁ χλωρομυρμηκικός τριχλωρομεθυλεστήρ, $\text{Cl}_3\text{COOCCl}_3$.

Τοιαῦται ἐνώσεις, τοῦ γενικοῦ τύπου Cl_3COOR θεωροῦνται εἴτε ἐστέρες τοῦ ἡμιχλωριδίου τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, Cl_3COOH , ὅπερ δὲν ἔχει ἀπομονωθῆ, ἥτοι χλωρανθρακικοὶ ἐστέρες, ἢ ἐστέρες τοῦ χλωρομυρμηκικοῦ ὀξέος, Cl_3COOH .

Ἐν προκειμένῳ παρουσιάζουν ἐξαιρετικὴν σημασίαν τὰ χλωριωμένα ταῦτα παράγωγα τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος, ἅτινα παράγονται διὰ βαθμιαίας ἀντικαταστάσεως, οὐ μόνον τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος, ἀλλὰ τῶν ὕδρογόνων τῆς ἀλκυλικῆς ρίζης.

Κατεδείχθη δὲ ὅτι αἱ ἐνώσεις αὗται εἶναι τοσοῦτον δηλητηριωδέστεραι, ὅσον περισσότερα ἄτομα ὕδρογόνου ἔχουσιν ἀντικατασταθῆ διὰ χλωρίου.

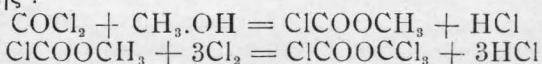
Πρὸς παρασκευὴν τῆς ὑπερουσίας χρησιμοποιοῦνται ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη, τὸ μυρμηκικὸν ὀξύ καὶ τὸ χλώριον. Εἰς μίγμα μεθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ μυρμηκικοῦ ὀξέος ἐπιτελεῖται χλωρίωσις, χρησιμοποιουμένου ὡς καταλύτου ἰσχυροῦ ἠλεκτρικοῦ φωτός, ὅτε παράγονται τὰ ἐξῆς χλωροπαράγωγα:

- 1) Cl.COOCH_3 χλωρομυρμηκικός μεθυλεστήρ
- 2) $\text{Cl.COOCH}_2\text{Cl}$ » χλωρομεθυλεστήρ
- 3) Cl.COOCHCl_2 » διχλωρομεθυλεστήρ
- 4) Cl.COOCCl_3 » τριχλωρομεθυλεστήρ (ύπερουσία).

Τὰ ὑπ' ἀριθ. 2 καὶ 3 χλωροπαράγωγα ἐκλήθησαν ὑπὸ τῶν Γερμανῶν κατὰ τὸν πόλεμον καὶ Κ-οὐσία ἢ παλίτης.

Κατ' ἄλλην μέθοδον τοῦ Höchstler ἢ ὑπερουσία παράγεται καὶ ἐκ τοῦ φωσγενίου καὶ τῆς μεθυλαλκοόλης ὑπὸ ψῦξιν, ὅτε σχηματίζεται χλωρομυρμηκικός μεθυλεστήρ, διὰ περαιτέρω δὲ χλωριώσεως διὰ χλωρίου παρουσία ἠλεκτρικοῦ φωτὸς παράγεται ἡ ὑπερουσία, ὅτε ἡ ἀπόδοσις ἀνέρχεται κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην μέχρι 58% ἢ δὲ ἡμερησία παραγωγή εἰς 7.000-7.500 χιλιόγρ.

Αἱ κατὰ τὴν μέθοδον Höchstler ἐπιτελούμεναι κατὰ γενικὰς γραμμάς ἀντιδράσεις εἶναι αἱ ἑξῆς :



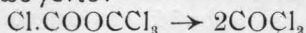
Ἡ ὑπερουσία εἶναι ὑγρὸν ἐλαιώδες, ἄχρουν καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς.

Προκαλεῖ δάκρυα εἰς τοὺς ὀφθαλμοὺς — διάκρισις ἀπὸ τὸ φωσγένιον — καὶ ἐνεργεῖ περαιτέρω ἀποπνικτικῶς ἐπὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων, προκαλοῦσα τὰ δεινὰ τοῦ φωσγενίου. Ὁ συντελεστής τοξικότητος κατὰ Haber εἶναι 500, ὁ δὲ F.Z. 4,0.

Ἡ ὑπερουσία ἐχρησιμοποιήθη εἰς βλήματα πυροβολικοῦ ἄτινα ἐπληροῦντο εἰς τὰ μετόπισθεν κατὰ τὸν πόλεμον, λαμβανομένων φυσικῶν τῶν σχετικῶν προφυλάξεων.

Διὰ πρώτην φοράν ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν Γερμανῶν τὴν 19ην Μαΐου 1916.

Ἡ ὑπερουσία εὐκόλως διασπᾶται καὶ μεταπίπτει εἰς φωσγένιον



δι' ὃ καὶ διφωσγένιον ἐκλήθη.

Ὡς ἐξουδετερωτικά καὶ ἀπολυμαντικά μέσα χρησιμοποιοῦνται τὰ αὐτὰ μετὰ τὸ φωσγένιον.

Χλωροπικρίνη. Ἡ ἔνωσις αὕτη, τοῦ χημικοῦ τύπου CCl_3NO_2 , ἴτοι τριχλωρονιτρομεθάνιον ἢ νιτροχλωροφόρμιον, ἀνεκαλύφθη τὸ 1848 ὑπὸ τοῦ Stenhouse καὶ εἶναι ἄχρουν, εὐκίνητον ὑγρὸν, εἶδ. βάρ. 1,69, σημ. ζέσεως 112°C , καὶ σημ. πήξεως 69°C .

Κατὰ τὸν πόλεμον ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν Ρώσων τὸ θέρος τοῦ 1916 ὑπὸ τῶν Γερμανῶν ἐκλήθη *Klor*, ὑπὸ δὲ τῶν Γάλλων «*Aquinite*».

Ἡ χλωροπικρίνη προσβάλλει κατ' ἀρχὰς τοὺς ὀφθαλμοὺς, περαιτέρω δὲ καὶ τὰ ἀναπνευστικά ὄργανα, ἐπιφέρουσα τὰ δεινὰ τοῦ φωσγενίου.

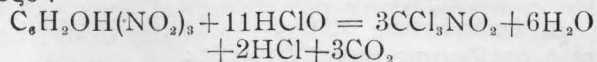
Εἰς τὴν χλωροπικρίνην ὁ ἀνθρώπινος ὀφθαλμὸς δεικνύει μεγάλην εὐπάθειαν, καθ' ὅσον κλείει ἐν ἀτμοσφαίρᾳ περιεχούσῃ 1-25 μέρη χλωροπικρίνης εἰς 1.000.000 μέρη ἀέρος.

Ἐτέρα βλαβερὰ ἰδιότης αὐτῆς εἶναι ὅτι οἱ

ἀτμοὶ τῆς προκαλοῦσιν ἔμετον, δι' ὃ καὶ ἐκλήθη ὑπὸ τῶν Ἀγγλῶν καὶ «*έμετικὸν ἀέριον*».

Εἶναι μεγάλης δηλητηριώδους ἰσχύος ὁ συντελεστής τοξικότητος κατὰ Haber εἶναι 2000, ὁ δὲ F.Z. 16.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ τῆς μίξεως πικρικοῦ ὀξέος καὶ χλωρασβέστου εἰς ἰσχυρὸν ρεῦμα ὑδρατμῶν καὶ δὴ διὰ προσθήκης ἀσβέστου εἰς διάλυμα πικρικοῦ ὀξέος, σχηματιζομένου πικρικοῦ ἀσβεστίου, καὶ ἐπιδράσεως εἷτα χλωρασβέστου ἥτις δρᾷ ὡς ὑποχλωριώδες ὀξύ :



Ἡ οὕτω παραγομένη χλωροπικρίνη ἀποκαθαίρεται ὑποβαλλομένη εἰς τὴν δι' ὑδρατμῶν ἀπόσταξιν.

Ἡ ποσοτικὴ παρασκευὴ ἐπιτελεῖται δι' ἀναμίξεως 285 χιλιόγρ. πικρικοῦ ὀξέος καὶ 42 χιλιόγρ. ἀσβέστου διαλυομένης εἰς 2 μ³ ὕδατος ἀφ' ἑνός, μετὰ 2500 χιλιόγρ. χλωρασβέστου διαλυομένης εἰς 7 μ³ ὕδατος, ὅποτε παράγονται 551 χιλιόγρ. ξηρᾶς χλωροπικρίνης ἢ ἀπόδοσις δηλ. ἀνέρχεται εἰς 84%.

Ὡς ἀπολυμαντικὸν τῶν διὰ χλωροπικρίνης μεμολυσμένων χώρων συνιστᾶται ράντισμα διὰ διαλύματος ἥπατος θείου καὶ διαλύματος σάπωνος. Ἐπίσης ἡ χλωροπικρίνη ἐξουδετεροῦται καὶ διὰ θειώδους νατρίου.

Τέλος ἡ χλωροπικρίνη ἐχρησιμοποιήθη μεταπολεμικῶς καὶ διὰ τὴν καταστροφὴν τῶν ἐντόμων, καθ' ὅσον δρᾷ καὶ ὡς ἐντομοκτόνον, π.χ. διὰ ραντισμοῦ δι' ἀεροπλάνων δασικῶν ἐκτάσεων πρὸς καταστροφὴν καμπῶν κ.λ. Πρὸς δὲ εἰς διάλυμα οἴνοπνευματικῶν 1% δρᾷ καὶ ὡς μυιοκτόνον καὶ κωνωποκτόνον.

Ὅμας τοῦ Κιτρίνου Σταυροῦ.

Ἵπερίτης. Τὸ σῶμα τοῦτο εἶναι ἔνωσις τοῦ τύπου $\text{S} \begin{cases} \text{CH}_2.\text{CH}_2\text{Cl} \\ \text{CH}_2.\text{CH}_2\text{Cl} \end{cases}$ ἴτοι διχλωραιθυλοσουλφίδιον.

Κατὰ τὸν μέγαν πόλεμον τὸ σῶμα τοῦτο ἐκλήθη ὑπὸ τῶν Γερμανῶν *Lost*, ἐκ τῶν ἀρχικῶν συλλαβῶν τῶν ὀνομάτων τῶν Γερμανῶν χημικῶν *Lommer* καὶ *Steinkopf*, οἵτινες τὸ ἐμελέτησαν καὶ ὑπέδειξαν τὸν τρόπον τῆς πρακτικῆς αὐτοῦ ἐφαρμογῆς.

Ἐνεκα δὲ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ ὁσμῆς προσομοιαζούσης πρὸς τὴν μουστάρδαν, ἐκλήθη καὶ μουσταρδαέριον, *Senfgas* ὑπὸ τῶν Γερμανῶν, *Mustardgas* ὑπὸ τῶν Ἀγγλῶν.

Οἱ Γάλλοι τὸ ὠνόμασαν καὶ ὑπερίτην, ἐπειδὴ διὰ πρώτην φοράν ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν Γερμανῶν εἰς τὸ Ὑπρ περὶ τὰ μέσα τοῦ 1917.

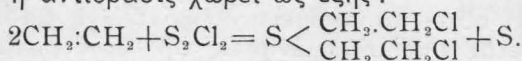
Ὁ ὑπερίτης χαρακτηρίζεται ὡς ὁ βασιλεὺς τῶν πολεμικῶν ἀερίων. Εἶναι σῶμα ὑγρὸν, συστάσεως ἐλαιώδους καὶ χρώματος καστανοποῦ κλίνοντος πρὸς τὸ μέλαν, ὅταν δὲν εἶναι

καθαρός, ὁσμῆς δὲ προσομοιαζούσης, ἀναλόγως τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς του, πρὸς τὴν τοῦ σκόρδου ἢ τοῦ σιναπελαίου. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,26, σημ. ζέσεως 217°,6 καὶ σημ. πήξεως 13°,9 C.

Προσπάθειαι παρασκευῆς τοῦ σώματος τούτου ἐγένοντο πρὸ τοῦ 1854 ὑπὸ τοῦ Γερμανοῦ Depreitz, τελικῶς δὲ παρεσκευάσθη εἰς καθαρὰν μορφήν ὑπὸ τοῦ Γερμανοῦ Meyer.

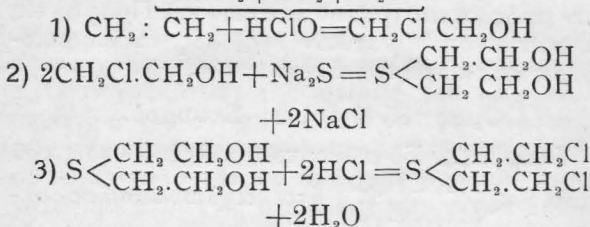
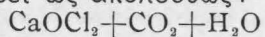
Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται ὁ ὑπερίτης διὰ διαφόρων μεθόδων, διασφαλιζομένων διὰ προνομιῶν, ἐξ ὧν θὰ ἀναφέρωμεν δύο.

Δι' ἐπιδράσεως αἰθυλενίου ἐπὶ θειοχλωρίου, ὅτε ἡ ἀντίδρασις χωρεῖ ὡς ἑξῆς :



Αὐτὴ εἶναι ἡ βασικὴ ἀντίδρασις, τῆς παρασκευῆς τοῦ ὑπερίτου, ἥτις ὅμως ἀπὸ βιομηχανικῆς πλευρᾶς παρουσιάζει δυσχερείας ἕνεκα τοῦ ἀποχωριζομένου θείου, δι' ὃ καὶ ἐπροτάθησαν πλείονες τρόποι παρασκευῆς, ἐξ ὧν, συντομίας χάριν, ἀναφέρωμεν τὴν γερμανικὴν μέθοδον «Oxol».

Κατὰ ταύτην ἐπὶ αἰθυλενίου ἐπιδρῶμεν διὰ χλωρασβέστου, ἥτις δρᾷ ὡς ὑποχλωριώδες ὀξύ, ὅτε παράγεται αἰθυλενοχλωρυδρίνη. Ἐπὶ δύο μορίων τῆς οὕτω παραγομένης χλωρυδρίνης ἐπιδρῶμεν διὰ νατριοσουλφιδίου, ὅτε παράγεται θειοδιγλυκόλη καὶ νατριοχλωρίδιον. Καὶ τέλος ἐπὶ τῆς θειοδιγλυκόλης ἐπιδρῶμεν δι' ὑδροχλωρίου, ὅτε παράγεται ὁ ὑπερίτης. Ἡ ἀντίδρασις χωρεῖ ὡς ἀκόλουθος :



Ὁ ὑπερίτης ἐχρησιμοποιήθη κυρίως εἰς βλήματα πυροβολικοῦ, οὐχὶ ἐν καθαρᾷ καταστάσει, ἀλλὰ μετὰ τινος διαλύτου, π.χ. τετραχλωράνθρακος, νιτροβενζολίου ἢ χλωριοβενζολίου καὶ τοῦτο πρὸς ἐλάττωσιν τοῦ σημείου πήξεως αὐτοῦ, ἵνα καταστῆ ἐφικτὴ ἢ ἐν καιρῷ χειμῶνος χρησιμοποίησις του. Ἐπίσης ὁ ὑπερίτης ἐχρησιμοποιήθη καὶ εἰς βόμβας ἀεροπλάνων.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω περιγραφέντων τρόπων χρησιμοποίησεως τοῦ ὑπερίτου, προβλέπεται ὅτι μελλοντικῶς θέλει χρησιμοποιηθῆ τιθέμενος ἐντὸς βαρελίων, ἅτινα ἐν δεδομένη στιγμή θὰ δύνανται νὰ ἐκρήγνυνται δι' ἠλεκτρικῆς πυροδοτήσεως, προκειμένου περὶ ὑποχωρήσεως, ὥστε νὰ μολυνθῆ ἢ ἐγκαταλειπομένη ζώνη.

Κατὰ τὴν διάρρηξιν τοῦ βλήματος ἢ τῆς βόμβας, ἐλάχιστον μέρος τοῦ ὑπερίτου ἐξαερούται, τὸ δὲ ὑπόλοιπον, τὸ καὶ περισσότερο, ἐξαπλοῦται ὑπὸ μορφήν λεπτοτάτων σταγονιδίων ἐπὶ τῶν

πέριξ τῆς ἐκρήξεως ἀντικειμένων καὶ τοῦ ἐδάφους, διαποτίζον αὐτὰ καὶ ἐξατμιζόμενον βραδύτατα.

Ὁ οὕτω προσβληθεὶς χώρος παραμένει μεμολυσμένος ἐπὶ ἱκανὸν χρονικὸν διάστημα ἐξικνούμενος, ἀναλόγως τῆς διαμορφώσεως τοῦ ἐδάφους καὶ τῶν μετεωρολογικῶν συνθηκῶν καὶ τῆς πυκνότητος τῆς βολῆς, μέχρι καὶ ἐνὸς ἔτους.

Ἡ ἐπιβλαβὴς ἐνέργεια τοῦ ὑπερίτου ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ ἐπιτελεῖται εἴτε ὑπὸ τῶν ἀτμῶν αὐτοῦ, εἴτε ὑπὸ τῶν λεπτοτάτων σταγονιδίων αὐτοῦ, δὲν εἶναι δὲ ἄμεσος. Ἄλλοτε ἐμφανίζεται μετὰ τινος ὥρας, ἄλλοτε μετὰ τινος ἡμέρας, ἢ, προκειμένου περὶ ἀμέσου ἐπαφῆς, μετὰ τινά λεπτά.

Συνεπῶς, κύριον χαρακτηριστικὸν τοῦ ὑπερίτου εἶναι τὸ ὕπουλον τῆς δράσεως αὐτοῦ. Προσβάλλει ὀλόκληρον τὸν ὄργανισμὸν τοῦ ἀνθρώπου (ὄφθαλμούς, δέρμα, στόμαχον, πνεύμονας, νεύρα). Ὁ προσβληθεὶς, μετὰ τὴν ἔναρξιν τῆς ἐκδηλώσεως τῶν φαινομένων τῆς προσβολῆς, ἀρχίζει νὰ αἰσθάνεται ἰσχυρὸν νυγμόν, αἴσθημα καύσου, περαιτέρω σχηματίζονται φλυκταινώδη οἰδήματα καὶ πληγαί, αἱ δὲ φλυκταιναὶ θραυόμεναι δίδουσι τόπον εἰς δευτερογενεῖς παθήσεις, ἕνεκα τῆς ἀναπτύξεως ἐν αὐταῖς μικροβίων ὁμοίως προκαλεῖ τὰς αὐτὰς σοβαρὰς διαταραχὰς εἰς τοὺς ὄφθαλμούς καὶ τ' ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

Τὰ ἐσωτερικὰ τραύματα τοῦ ὑπερίτου εἶναι λίαν ἐπικίνδυνα, ἔστω καὶ ἂν ἀποφευχθῆ ὁ θάνατος, καθ' ὅσον προδιαθέτουσιν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν δευτερογενῶν παθήσεων (ἐλκῶν στομάχου κ.λ.).

Προσέτι ὁ ὑπερίτης παρουσιάζει καὶ ἑτέραν τινὰ βλαβερὰν ιδιότητα· διαπερᾷ τὰ ἐνδύματα, τὰ ὑποδήματα, ὡς καὶ τὸ λεπτὸν στρώμα καουτσούκ, οὕτω δὲ προσβάλλει καὶ τὰ κεκαλυμμένα μέρη τοῦ σώματος.

Εἰδικῶς δὲ ὀδυνηρὰ εἶναι τὰ ὑπὸ τοῦ ὑπερίτου ἐπὶ τῶν τριβομένων ἐπιφανειῶν τοῦ σώματος παραγόμενα ἐγκαύματα (μασχάλοι, ἐσωτερικὰ μηρῶν κ.λ.).

Ἡ ἐνέργεια τοῦ ὑπερίτου εἶναι προσέτι καὶ δηλητηριώδης· καὶ μάλιστα τόσον, ὥστε καπνίζων τις σιγαρέττον ἐστριμμένον διὰ χειρὸς μεμολυσμένης δι' ὑπερίτου δηλητηριάζεται.

Ὁ ὑπερίτης δύναται προσέτι νὰ προκαλέσῃ διαταραχὰς, καὶ ὅταν ἔτι εὐρίσκεται εἰς ἴχνη, καὶ μέχρις 1 : 5.000.000.

Καίτοι ἡ ὁσμὴ του, καὶ εἰς ποσοστὸν ἔτι 1:10.000.000, εἶναι καταφανής, ἐν τούτοις πρὸς ἐξασθένησιν ταύτης, τὸν ἀναμιγνύουν μεθ' ἑτέρων οὐσιῶν, ὡς π. χ. μετὰ βρωμοβενζυλοκυανιδίου, C₆H₅.CH(CN)Br, ὅπερ εἶναι σῶμα ἰσχυρῶς δακρυγόνον καὶ ἐχρησιμοποιήθη ὡς τοιοῦτον. Μάλιστα τὸ σῶμα τοῦτο ἐβλήθη κατὰ τὸ τέλος τοῦ πολέμου ὑπὸ τὸ ὄνομα «Καμίτης» ἢ «CA».

Ὁ ὑπερίτης ὑπῆρξε καὶ εἶναι μία τῶν ἀποτελεσματικωτέρων πολεμικῶν οὐσιῶν, ἢ χρησι-

μποίησις τῆς ὁποίας προβλέπεται, ἐν μίγματι μετ' ἄλλων χημικῶν οὐσιῶν, εἰς μελλοντικὸν πόλεμον, παρὰ τὰς ἀντιρρήσεις τινῶν, ὅτι οὐδεμιὰς ἐκ τῶν χρησιμοποιηθεισῶν γνωστῶν χημικῶν ὑλῶν θέλει γίνῃ μελλοντικὴ χρῆσις.

Τὰ μέσα ἐξουδετερώσεως διὰ τὸν ὑπερίτην θ' ἀναπτύξωμεν εἰς τὸ δευτέρον μέρος τοῦ παρόντος ἄρθρου.

Λεβισίτης. Τὸ σῶμα τοῦτο εἶναι ἔνωσις τοῦ τύπου $\text{ClCH}:\text{CHAsCl}_2$ ἢτοι β-χλωροβινυλαρσινόχλωρίδιον.

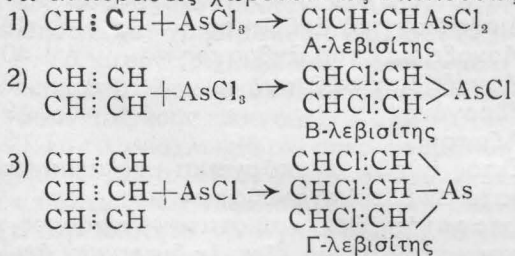
Ὁ λεβισίτης ἀνήκει εἰς τὰς νεωτέρας πολεμικὰς οὐσίας καὶ εἶναι ἐφεύρεσις μεταπολεμική.

Ἐκ διαφόρων ἐπιστημονικῶν δεδομένων καταδείκνυται ὅτι τὸ σῶμα τοῦτο μολονότι ἐκρατεῖτο μυστικὸν μέχρι τοῦ 1921, εἶχεν ἐν τούτοις συγχρόνως σχεδὸν ἀνακαλυφθῆ, διαρκοῦντος ἔτι τοῦ μεγάλου πολέμου, τόσον ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ λοχαγοῦ χημικοῦ Lewis Lewisit, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά του λεβισίτης, ὅσον ἐπίσης καὶ ὑπὸ τοῦ ἐν Στρασβούργῳ Γερμανοῦ Καθηγητοῦ Thieler, δὲν ἐχρησιμοποιήθη ὅμως κατὰ τὸν πόλεμον ἐκεῖνον. Ὀλίγον βραδύτερον, τὸ 1917, ἐμελετήθησαν αἱ φαρμακολογικαὶ ἰδιότητές του ὑπὸ τῶν Wieland καὶ Bömer.

Ὁ λεβισίτης παρασκευάζεται κατὰ τὴν μέθοδον Green καὶ Price διὰ διαβίβασεως ἀκετυλενίου εἰς ψυχόμενον μίγμα ἀρσενιοχλωριδίου καὶ ἀργιλιοχλωριδίου, ὅτε σχηματίζονται τρία εἶδη λεβισίτου, ὁ Α, ὁ Β καὶ ὁ Γ.

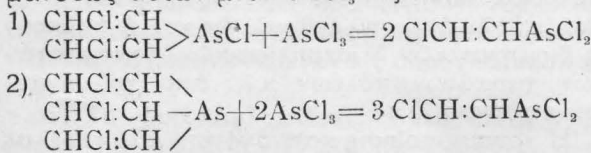
Ἐκ τῶν τριῶν τούτων σωμάτων σπουδαιότερος εἶναι ὁ Α-λεβισίτης.

Αἱ ἀντιδράσεις χωροῦσιν ὡς ἀκολούθως :



Οὕτω λαμβάνεται μίγμα τῶν τριῶν τούτων εἰδῶν τοῦ λεβισίτου, ἐξ ὧν ὁ Γ-λεβισίτης, ἡ τριτοταγῆς αὕτη τριχλωροβινυλαρσίνη, εἶναι πολὺ ὀλιγώτερον δηλητηριώδης τῶν δύο ἄλλων καὶ δὲν προσβάλλει τοὺς ὀφθαλμοὺς καὶ τὸ δέρμα.

Περαιτέρω ἐκ τῶν Β καὶ Γ-λεβισίτου λαμβάνεται πάλιν Α-λεβισίτης, διὰ περαιτέρω θερμάνσεως αὐτῶν μετὰ AsCl_3 εἰς 200-250° C :



Ὁ λεβισίτης εἶναι σῶμα ὑγρὸν, συστάσεως ἐλαιώδους, χρώματος ὑποκιτρίνου καὶ ἔχει δριμεῖαν ὁσμὴν προσομοίαν πρὸς τὸ ἄρωμα γερανίων, ἐξ οὗ καὶ γίνεται ἀντιληπτός.

Ἡ βλαβερὰ αὐτοῦ ἐνέργεια ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ εἶναι διττὴ· δρᾷ δηλ. καὶ ὡς ἀρσίνη ἢ τοπταρμιστικὸν ἀέριον, προσβάλλον τοὺς βλενογόνους τῆς ρινός, ἀλλὰ δρᾷ καὶ ὡς καυστικόν.

Προκαλεῖ καὶ αὐτός, ὡς ὁ ὑπερίτης, ἐγκαύματα καὶ φλυκταίνας, ἐν ἀντιθέσει ὅμως πρὸς τὸν ὑπερίτην δὲν διαπερᾷ τὰ ἐνδύματα καὶ τὰ ὑποδήματα, δὲν εἶναι ὑπουλος, καθ' ὅσον προσβάλλει τὸν ὄργανισμὸν εὐθὺς ἀμέσως, ἔτι δ' ἔνεκα τῆς ἰσχυρᾶς ἀπὸ γερανίων, ὡς εἶπομεν, ὁσμῆς του, καθίσταται ἀντιληπτός. Μελλοντικὴ τυχὸν χρησιμοποίησις του προβλέπεται ἐν μίγματι μετὰ ὑπερίτου.

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν ὑπερίτην, ἀποσυντίθεται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τῆς χλωρασβέστου καὶ ἀλκαλικῶν διαλυμάτων (σόδας 5% κ.λ.).

Ἔτεροι χημικαὶ οὐσίαι προοριζόμεναι διὰ πολεμικοὺς σκοποὺς, μεταπολεμικῆς δὲ ἐφευρέσεως ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἐφαρμογὴν των, εἶναι διάφοροι μεταλλοργανικαὶ ἐνώσεις, ὡς τὸ μολυβδοτετρααιθύλιον, $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$, καὶ τὸ τελλουριοδιαιθύλιον, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Te}$.

Ἀμφότερα εἶναι σφοδρὰ δηλητήρια δρῶντα ἐπὶ τοῦ νευρικοῦ συστήματος καὶ, κατὰ τὸν καθηγητὴν Zangger, ἑκατοντάκις ἰσχυρότερα τῆς στρυχνίνης. Ἐπὶ πλέον διατρυπῶσι τὸ ἀκάλυπτον δέρμα.

Διὰ τῶν ἐνώσεων τούτων ἀναμιγνυόμενον τὸ πετρέλαιον καθίσταται ἔνωσις κατ' ἐξοχὴν τοξικὴ, ἣτις προστιθεμένη εἰς τὰς ἐμπρηστικὰς ἐκ φωσφόρου βόμβας, ἐπιφέρει θανάτῳ.

Περαιτέρω ἢ ἐκ Βέρνης Dr. Gertrud Johanna Woker ἀνεκοίνωσεν ἔνωσιν τινα κατ' ἐξοχὴν δηλητηριώδη, τὸ κακωδουλοῖσοκυανίδιον, $(\text{CH}_3)_2\text{As.NC}$, εἰσπνοαί τινες ἐκ τοῦ ὁποίου ἐπιφέρουσιν ἄμεσον τὸν θάνατον.

Τὸ 1934 ὁ Dr. Cady ἀνεκοίνωσεν εἰς τὴν ἐν Cleveland Ἀμερικανικὴν Χημικὴν Ἐταιρείαν τὴν ἀνακάλυψιν νέας χημικῆς πολεμικῆς οὐσίας ἐχοῦσης πολλαπλᾶς ἰδιότητος :

1) Ἐπιφέρει τὸν θάνατον ἐξ ἀσφυξίας κατόπιν ἰσχυροτάτου βηχός.

2) Ἐὰν τὸ προσβληθὲν ἄτομον ἐξέλθῃ εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἡ ἔνωσις αὕτη, ἐνουμένη μετὰ τοῦ ἀέρος, καθίσταται ἔτι περισσότερο τοξικὴ καὶ

3) Ἐὰν αὕτη βάλλεται μεθ' ἰκανῆς πυκνότητος, τότε καθίσταται ἐκρηκτικὴ

Ἡ οὐσία αὕτη εἶναι ἀέριος, τὴν παρεσκευάσει δὲ ὁ ἐφευρέτης πειραματιζόμενος ἐπὶ παραγῶν τοῦ φθορίου.

Κατὰ τὰς τελευταίας δ' ἐκ προσφάτου βιβλιογραφίας πληροφορίας, τὸ φθόριον καὶ τὰ παράγωγα αὐτοῦ θὰ παίξουν σημαντικὸν ρόλον εἰς μελλοντικὸν πόλεμον.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω λεχθέντων καταφαίνεται ὅτι προσπάθειαι ἄκνοι καταβάλλονται διὰ τὴν ἀνακάλυψιν νέων πολεμικῶν οὐσιῶν ὀλετήρων

της ανθρωπότητας, ή ανακοίνωσις τών οποίων καθίσταται φυσικῶ τῶ λόγω ἀσύμφορος διὰ τὸ κράτος ἐκεῖνο ἔπερ κατέχει τὸ μυστικὸν καὶ ἔπερ βασίζεται εἰς ἕνα ἀνάλογον αἰφνιδιασμὸν κατὰ τοῦ ἀντιπάλου μὲ τὸν ἀντικειμενικὸν σκοπὸν ὅπως καταλάβῃ τοῦτον ἀπροετοίμαστον κατὰ τοῦ βαλλομένου νέου πολεμικοῦ μέσου.

Τοξικὰ πολεμικὰ χημικὰ οὐσίαι.

Αἱ ἐνώσεις αὗται εἰσπνεόμεναι ἐνεργοῦσι δραστικῶς ἐπὶ τῆς καρδίας καὶ τῶν νευρικῶν κέντρων, ἐξ ὧν ἐπέρχεται ὁ θάνατος.

Εἰς ταύτας ἀνήκουσι κυρίως α) τὸ ὕδροκυάνιον καὶ β) τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Ὑδροκυάνιον. Τὸ ὕδροκυάνιον ἢ ὕδροκυανικὸν ὀξύ, HCN , ἔπερ κατὰ τὸν μέγαν πόλεμον ἐκλήθη καὶ βενσενίτης, ἢ φορεσιτίτης ἢ καὶ ὑπ' ἀριθ. 4 ὀβίς, ἐχρησιμοποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τῶν Γάλλων εἰς τὸ Σὸμ τὴν 1ην Ἰουνίου 1916.

Ἡ πολεμικὴ χρῆσις του παρουσιάζει εὐτυχῶς δυσχερείας, καθ' ὅσον ἀφ' ἐνὸς μὲν εἶναι ἀσταθεὶς σῶμα ἀποσυντιθέμενον πρὸς μελανὰς οὐσίας μὴ δηλητηριώδεις, ἀφ' ἑτέρου δέ, ἔνεκα τοῦ χαμηλοῦ του σημείου ζέσεως. εἶναι λίαν εὐεξάτμιστον· οὕτω δὲ αἱ ἐπιτυχανόμεναι πυκνότητες ἐν ἀνοικτῶ χώρῳ εἶναι λίαν μικραὶ καὶ συνεπῶς ἡ δραστικότης αὐτοῦ μειοῦται αἰσθητότατα. Οὕτως ἐνῶ ἢ εἰς τὸ Σὸμ βληθεῖσα ὑπὸ τῶν Γάλλων ποσότης ἐξήρκει νὰ θανατώσῃ ἐν κλειστῶ ἢ περιορισμένῳ χώρῳ περὶ τὰ 20 ἑκατομύρια ἀνθρώπων, ὀλίγοι ὑπῆρξαν ἐν τούτοις οἱ προσβληθέντες.

Θανατηφόρος δόσις διὰ τὸν ἄνθρωπον εἶναι ὀλίγα χιλιοστὰ τοῦ γραμμαρίου ἢ 0,16 γρ. κατὰ μ³ κατὰ τὸν συντελεστὴν F.Z.

Συντελεστὴν τοξικότητος ἔχει 2.000, ἂν καὶ εἰς τὸ γινόμενον c.t ὁ χρόνος μηδενίζεται, καθ' ὅσον ὁ θάνατος ἐπέρχεται κεραυνοβόλος.

Τὸ ὕδροκυάνιον παρουσιάζει τὴν ἐξῆς περιεργον ἰδιότητα· μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς τὸν ἀέρα εἰς ποσοστὸν δηλητηριώδεις, δὲν εἶναι βλαβερὸν· μόλις ὅμως φθάσῃ τὸ ὄριον αὐτό, ὁ θάνατος ἐπέρχεται κεραυνοβόλος.

Ἐνεκα τοῦ εὐαποσυνθέτου τοῦ ὕδροκυανίου ἐσκέφθησαν ὅπως χρησιμοποιήσουν ἐν μίγματι μετ' αὐτοῦ διαφόρους ὕλας, αἵτινες προλαμβάνουν τὴν ἀποσύνθεσίν του, καὶ αἵτινες ἐκλήθησαν εὐσταθοποιοὶ ὕλαι. Ὡς τοιαῦται ἐχρησιμοποιήθησαν τὸ χλωροφόρμιον, τὸ ἀρσενιοτριχλωρίδιον ὡς καὶ τὸ κασιτεριχλωρίδιον.

Κατὰ τὸν μέγαν πόλεμον ἐγένετο χρῆσις γομώσεων ὕδροκυανίου, ὑπὸ τὸ ὄνομα βενσενίτης ἐκ τοῦ λόγου ὅτι τὰ βλήματα ταῦτα ἐχρησιμοποιήθησαν εἰς τὴν πόλιν Vincennes, ἢ καὶ ὑπὸ τὸ ὄνομα ὑπ' ἀριθ.4 ὀβίς, καὶ αἵτινες γομώσεις ἦσαν μίγμα ὕδροκυανίου 50%, ἀρσενιοτριχλωρίδιου 35%, χλωροφορμίου 5% καὶ κασιτεριχλωρίδιου 10%.

Μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ἀνήκει εἰς τὰ πολεμικὰ ἀσφυξιογόνα καὶ τοξικὰ

ἀέρια, τῶν οποίων οὔτε ἡ παραγωγή οὔτε ἡ χρησιμοποίησις ἐπιδιώκεται, καθ' ὅσον παράγονται ταῦτα αὐτομάτως, καθ' ὃ προΐοντα τῆς κατακαύσεως ὀλων τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλων.

Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖ τὸν τύπον τῶν καθ' αὐτὸ ἀσφυκτικῶν ἀερίων, καθ' ὅσον προκαλεῖ ἀνοξαιμίαν, ἢτοι προοδευτικὴν ἀσφυξίαν, καὶ ἐνεργεῖ ἀμέσως ἐπὶ τοῦ νευρικοῦ συστήματος καὶ ἐπὶ τοῦ αἵματος, ἐνούμενον μετὰ τῆς αἰμοσφαιρίνης πρὸς σταθερὰν ἐνώσιν, ὡς ἐκ τούτου δὲ τὸ αἷμα καθίσταται ἀκατάλληλος φορεὺς τοῦ ὀξυγόνου.

Ὁ προσβληθεὶς περιπίπτει εἰς λήθαργον, ἀναισθησίαν καὶ τέλος ἀποθνήσκει.

Κατὰ τὴν κατασκευὴν ὅμως τῶν ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν καὶ δὴ τῶν ἀκάπνων πυριτίδων, παράγονται οὐ μόνον μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἀλλὰ καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, πρὸς δὲ καὶ διάφορα ὀξειδία τοῦ ἀζώτου καὶ δὴ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου, ἀέριον κατ' ἐξοχὴν δηλητηριώδες, καθ' ὅσον τόσον αὐτό, ὅσον καὶ τὰ ἄλλα ἀζωτοξείδια ἐντὸς τῶν πνευμῶν καὶ τῶν ἄλλων ὀδῶν, δι' ὧν διέρχονται, σχηματίζουν μετὰ τοῦ ὕδατος νιτρῶδες καὶ νιτρικὸν ὀξύ.

Διὰ νὰ καταδειχθῇ ἡ σημασία τῶν αὐτομάτως ἀναπτυσσομένων τούτων ἀερίων, ἀναφέρομεν ὅτι ἐξ ἐνὸς χιλιογρ. ἐκ τῶν ἐν χρῆσει σήμερον ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν παράγονται 600 - 800 λίτρα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Κατὰ τὸν Σουηδὸν Pick τὰ ἀέρια τῆς καύσεως τῆς σωληνοειδοῦς πυριτίδος ἀποτελοῦνται ἐπὶ τοῖς % κατ' ὄγκον ἐκ τῶν ἐξῆς :

Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος	18 %
Μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος	40 %
Μονοξειδίου ἀζώτου	22 %
Ὑδρογόνον	9 %
Ἀζωτον	9 %

Ἐκτὸς αὐτῶν ἐνυπάρχουσι καὶ μικρὰ ποσὰ ἀρωματικῶν ὕδρογονανθράκων.

Καταφανῆς ὅθεν καθίσταται ὁ κίνδυνος τῆς μολύνσεως τοῦ ἀέρος, εἴτε ἐκ διαφυγῶν ἀερίων τοῦ γεμίσματος κατὰ τὴν βολὴν ἐν κεκλεισμένῳ χώρῳ (ὡς πυργεῖα πολεμικῶν πλοίων, πολυβολεῖα κ.τ.τ.) εἴτε κατὰ τὰς ἐκρήξεις βλημάτων ἐντὸς ὑπογείων στοῶν, καταφυγίων κ.λ.

Καπνογόνα.

Εἰς τὰ πολεμικὰ ἀέρια περιλαμβάνονται καὶ τὰ καπνογόνα, σκοπὸς τῶν οποίων εἶναι ἡ ἀπόκρυψις τῶν μαχητικῶν μονάδων ἢ τῶν κινήσεων αὐτῶν ἀπὸ τοῦ ἐχθροῦ, ὡς καὶ ἡ ἀπόκρυψις βιομηχανικῶν ἢ στρατιωτικῶν ἐγκαταστάσεων, τμημάτων πόλεων κ.λ. ἀπὸ τοῦ ἐναερίου κινδύνου.

Ἡ χρησιμοποίησις καπνογόνων καὶ νεφελογόνων μέσων ἀνάγεται καὶ αὕτη εἰς παλαιὰν ἐποχὴν.

Ἱστορικοὶ τινες ἀναφέρουσιν ὅτι ὁ Μωϋσῆς, ὀδηγῶν τοὺς Ἰσραηλίτας διὰ μέσου τῆς ἐρήμου,

ἐχρησιμοποίησε καπνούς ὅπως καλυφθῆ ἀπὸ τοὺς διώκτας Αἰγυπτίους.

Ἐπίσης ὁ Κάρολος ὁ 12ος, βασιλεὺς τῆς Σουηδίας, πολεμῶν κατὰ τῆς Πολωνίας τὸ 1700 καὶ προτιθέμενος νὰ διαβῆ τὸν Δύνα ποταμὸν ὅπως ἐγκαταστήσῃ τὸ πυροβολικόν του, ἐπέτυχε τοῦτο διὰ προπετάσματος καπνοῦ, παραχθέντος ἐκ τῆς καύσεως ὑγρῶν ἀχύρων ἐντὸς λέμβων εὕρισκομένων καὶ συρομένων κατὰ μῆκος τοῦ ποταμοῦ ἐκ τῆς παραλίας, γεγονός ὅπερ τῷ ἀπέδωκε τὴν νίκην.

Τὸ 1916 οἱ Ἄγγλοι ἐχρησιμοποίησαν τύπον βεγγαλικῶν φώτων ἐπινομασθέντων «ἀγγλικῶν κηρίων», ἐξ ὧν ἀνεδίδετο καπνός, ἀποτελούμενος ἐκ λεπτότατα διαμεμερισμένου φαινυλαρσινοδιχλωρίδιου.

Κατὰ τὸν μέγαν πόλεμον τὰ καπνογόνα καὶ νεφελογόνα ἐχρησιμοποιήθησαν κατ' ἀρχὰς εἰς τὸν κατὰ θάλασσαν ἀγῶνα διὰ τὴν ἀπόκρουσιν τῶν μονάδων τῶν στόλων ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἐχθρικοῦ πυροβολικοῦ.

Οὕτω κατὰ τὴν ναυμαχίαν τῆς Jütland ὁ γερμανικὸς στόλος κατάρθωσε νὰ διαφύγῃ τὴν δίωξιν τοῦ ἀγγλικοῦ διὰ παμμεγίστου προπετάσματος τοξικοῦ καπνοῦ, παραχθέντος ὑπὸ μίγματος χλωρυδρίνης καὶ ἀνυδρίτου τοῦ θεικοῦ ὀξέος.

Αἱ καπνογόνοι οὐσίαι παράγουσι καπνὸν λευκόν, φαιόν, μέλανα, ἐρυθρόν, κυανοῦν καὶ πράσινον.

Τὰ καπνογόνα καὶ αἱ νεφέλαι διαιροῦνται ἀπὸ ἀπόψεως φυσιολογικῆς α) εἰς ἀβλαβῆ, β) εἰς ἐρεθιστικὰ καὶ γ) εἰς δηλητηριώδη.

Ὡς καπνογόνοι οὐσίαι γενικῶς, ἐχρησιμοποίηθησαν καὶ χρησιμοποιοῦνται αἱ ἑξῆς :

1) Τὸ κασσιτεριχλωρίδιον ἐν διαλύματι ἐν ὑγροποιημένῳ χλωρίῳ ὑπὸ τὸ ὄνομα «Oscite», παράγον τοξικοὺς καπνοὺς.

2) Τὸ τιτανιοχλωρίδιον, ὅπερ ὠνομάσθη «Fumigenite» τοῦτο εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν καὶ εἶναι ἐν ἐκ τῶν ἀρίστων νεφελοπαραγωγῶν σωμάτων. Ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ σχηματίζῃ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὑγρασίας τῆς ἀτμοσφαιρας, νεφέλην λευκόφαιον πίπτουσαν πρὸς τὴν γῆν ἢ ἔντασις τῆς παραγωγῆς νεφέλης αὐξάνεται διὰ τῆς προσθήκης ἀμμωνίας.

3) Τὸ ἀρσενιοχλωρίδιον, ὅπερ παράγει καπνὸν λευκόν τοξικόν.

4) Τὸ τριοξειδιον τοῦ θείου, ὅπερ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρος παράγει λευκὴν νεφέλην.

5) Τὸ χλωροθειῶδες ὀξύ, HCISO_2 , ὅπερ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὑγρασίας παράγει λευκωπὴν νεφέλην, ἀποσυντιθέμενον εἰς ὑδροχλωρικόν καὶ θεικόν ὀξύ.

6) Τὸ πυριτιοχλωρίδιον, ὅπερ εἶναι σῶμα ὑγρὸν καὶ ἄφ' ἑνὸς μὲν διὰ τῆς ὑγρασίας ἀμιζεῖ παράγον ἀτμοὺς ὑδροχλωρίου, περαιτέρω δὲ δι' ἀμμωνίας σχηματίζει νεφέλην ἀμμωνιοχλωρίδιου.

7) Ὁ κίτρινος φωσφόρος, ὅστις ἐκτὸς τῆς

νεφελοπαραγωγῶν ιδιότητός του, καθ' ὅσον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καίεται πρὸς πεντοξειδιον φωσφόρου, χρησιμοποιεῖται ἐν ταύτῳ, ὡς κατωτέρω θὰ ἴδωμεν, καὶ ὡς ἐμπρηστικὴ καὶ ὡς καυστικὴ οὐσία, καθ' ὅσον παράγει ἐγκαύματα δυσίατα.

Ἐκτὸς ὅμως τῶν ἀνωτέρω καπνογόνων, ἐχρησιμοποίηθησαν καὶ διάφορα μίγματα καπνογόνα, ἅτινα παράγουσι καπνὸν λευκόν ἢ κεχρωσμένον ἐν τοιοῦτον μίγμα εἶναι τοῦ Berger παράγον καπνὸν λευκόν καὶ ἀποτελούμενον ἐκ.

ψευδαργύρου	24
τετραχλωράνθρακος	52
ὀξειδίου ψευδαργύρου	18
γῆς διατόμων	6

Ἀπὸ τοῦ παγκοσμίου ὅμως πολέμου μεγάλοι πρόοδοι ἐπετελέσθησαν, ὅσον ἀφορᾷ τὰς μεθόδους ρίψεως τῶν καπνογόνων καὶ τὸν τρόπον παραγωγῆς τούτων.

Ἡ πρόοδος συνίσταται κυρίως εἰς τὴν ἐφεύρεσιν καπνογόνου συσκευῆς, ἥτις κοχλιοῦται ὑπὸ τὸ πλάσιον προσγειώσεως τῶν ἀεροπλάνων, ἀποτελουμένη ἐκ δύο σιδηρῶν φιαλῶν ἐν αἷς εὕρισκονται αἱ καπνογόνοι οὐσίαι, δι' εἰδικῶν δὲ σωληνώσεων καὶ μοχλῶν καταλλήλως χειριζομένη ὑπὸ τοῦ ἀεροπόρου, δύναται νὰ ἐκπέμπῃ τὴν καπνογόνον οὐσίαν μὲ τὴν αὐτὴν ταχύτητα μεθ' ἧς κινεῖται τὸ ἀεροπλάνον. Πρῶτη τοιαύτη δοκιμὴ ἐγένετο ἐν Ἀμερικῇ τῇ 1η Σεπτεμβρίου 1923.

Οὕτως ἀεροπλάνον βομβαρδιστικόν δύναται νὰ σχηματίσῃ ἐντὸς ἐλαχίστου χρονικοῦ διαστήματος προπέτασμα καπνοῦ μήκους δύο χιλιομέτρων καὶ ὕψους 150 μέτρων.

Πρὸς συμπλήρωσιν τῆς διὰ καπνῶν καλύψεως σημαντικῶν τῆς χώρας σημείων ὑπὸ τοῦ ἀεροπλάνου, ἔχουσιν ἐφευρεθῆ καὶ καπνογόνοι νάρκαι, τὸσον διὰ τὴν ξηρὰν ὅσον καὶ διὰ τὴν θάλασσαν, αἵτινες, ἠλεκτρικῶς πυροδοτούμεναι, ἐκρήγνυνται ἐν δεδομένη στιγμῇ συμπληροῦσαι οὕτω τὸ ἔργον τοῦτο τοῦ ἀεροπλάνου.

Ἄλλ' ἢ προμνησθεῖσα καπνογόνος συσκευῆ δύναται νὰ κοχλιοῦται καὶ εἰς τὸ ὀπισθεν μέρος εἰδικῶν αὐτοκινήτων, ἅτινα ἐν δεδομένη στιγμῇ περιτρέχοντα σημαντικὰ σημεῖα, ὡς βιομηχανικάς, στρατιωτικάς κ. λ. ἐγκαταστάσεις, καλύπτουσι ταύτας διὰ καπνῶν, πρὸς ἀπόκρουσιν ἀπὸ τοῦ ἐχθροῦ.

Τὰ καπνογόνα ἐχρησιμοποιήθησαν εἰς χειροβομβίδας, ὡς ἡ γερμανικὴ χειροβομβίς, ἐνέχουσα χλωροθειῶδες ὀξύ διαρκείας παραγωγῆς καπνοῦ 1', ὡς καὶ εἰς βλήματα πυροβολικοῦ, ἀεριοβόλων, ὀλμων, βομβῶν ἀεροπλάνων καὶ ὀπλοβομβίδων.

Ἐμπρηστικαὶ οὐσίαι.

Αἱ οὐσίαι αὗται σκοποῦν ὅπως προκαλῶσι πυρκαϊὰς εἰς εὐφλέκτους χώρους, ὡς ἀποθήκας πυρομαχικῶν, τροφίμων, οἰκήματα κ. λ., ὡς καὶ ἐγκαύματα ἐπὶ τῶν ἀνθρώπων καὶ ζώων.

Αἱ ἔμπρηστικαὶ οὐσίαι διαιροῦνται :

- α) εἰς τὰς φωτιστικὰς ἢ σηματοδοτικὰς καὶ
β) εἰς τὰς κυρίως ἔμπρηστικὰς.

Αἱ πρῶται ἀποτελοῦσι τὰς παντὸς εἴδους φωτοβολίδας, αἵτινες κυρίως ὑπὸ μορφήν φυσικῶν βάλλωνται δι' εἰδικῶν πιστολίων καὶ παράγουσι φωτεινὰς δέσμας διαφόρων χρωμάτων, μετὰ ἢ ἄνευ σημαλέων ἀστέρων, χρησιμεύουσι δὲ διὰ τὴν μεταξὺ τῶν σχηματισμῶν συνεννόησιν. Περὶ αὐτῶν δὲν πρόκειται νὰ ἀπασχοληθῶμεν ἐνταῦθα ἐκτενέστερον.

Ὡς κυρίως ἔμπρηστικαὶ οὐσίαι χρησιμοποιοῦνται ὁ κίτρινος φωσφόρος, ὁ θερμίτης καὶ αἱ βόμβαι Elektron.

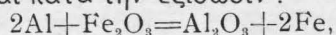
Ὁ κίτρινος φωσφόρος αὐταναφλεγόμενος εἰς τὸν ἀέρα καὶ προσλαμβάνων ὀξυγόνον καίεται πρὸς πεντοξειδίον φωσφόρου ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν κατὰ χιλιογράμμον ποσοῦ θερμότητος ἀντιστοιχοῦντος πρὸς 5950 θερμίδας, ἥτις παμμεγίστη θερμότης προκαλεῖ πυρκαϊὰς.

Ἡ χρῆσις τούτου γίνεται ἐν μίγματι μετὰ διθειάνθρακος εἰς βλήματα πεδινῶ πυροβολικῶ ἅτινα περιέχουσι περὶ τὰ 3,5 χιλιογρ. φωσφόρου, ὡς καὶ εἰς βλήματα πεδινῶ ὀλμοβόλου, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἐνέχει 1,5 περίπου χιλιογρ. φωσφόρου.

Ἄλλὰ καὶ τὰ καιόμενα τεμάχια τοῦ φωσφόρου προκαλοῦσιν ἐγκαύματα εἰς τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῷα, εἶναι δὲ τῷ ὄντι τρομακτικὴ καὶ περιέργως ἢ περιδίνουσι εἰς τὸν ἀέρα τῶν καιόμενων τεμαχίων τοῦ φωσφόρου.

Ὁ θερμίτης εἶναι, ὡς γνωστὸν, μίγμα λεπτοτάτης κόνεως ἀργιλίου καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

Μίγμα θερμίτου, ἀποτελούμενον ἐκ 54 γρ. κόνεως ἀργιλίου καὶ 160 γρ. ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, καίεται κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



ἀποδίδον ἐν ταυτῷ καὶ θερμοκρασίαν ἐξικνουμένην μέχρι 3000° C, εἰς ἣν τήκεται κάθε μέταλλον.

Τὸ μίγμα τοῦτο πυροδοτεῖται διὰ κόνεως μελανῆς πυρίτιδος, μαγνησίου εἰς κόνιν ἢ φύλλα, καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου, ἢ καὶ, κάλλιον, διὰ μίγματος ὑπερχλωρικοῦ καλίου καὶ μαγνησίου. Ὡς συνδετικὸν μέσον τῶν ἐκ θερμίτου βομβῶν χρησιμοποιεῖται ὑδρῦαλος, ἢ θεῖον, ἢ τὰ μετὰ νατρίου ἄλατα ἀνωτέρων λιπαρῶν ὀξέων. Πλὴν τούτων αἱ διὰ θερμίτου βόμβαι ἀναμιγνύονται μετὰ νατρίου καὶ φωσφόρου.

Ἐμπρηστικαὶ βόμβαι «Elektron». Ἐτερον εἶδος ἔμπρηστικῶν βομβῶν εἶναι αἱ τελευταίως κατασκευασθεῖσαι ὑπὸ τῶν Γερμανῶν βόμβαι «Elektron».

Αἱ βόμβαι αὗται εἶναι ἰσχυρότερον πάσης ἄλλης μέχρι σήμερον ἐν χρήσει ἔμπρηστικαὶ καὶ καταστρεπτικαί.

Τὸ σῶμα τῶν βομβῶν τούτων ἀποτελεῖται ἐκ τοῦ ὁμώνυμου μεταλλικοῦ κράματος «Elektron», ὡς ἔναυσμα δὲ χρησιμοποιεῖται θερμίτης.

Τὸ κράμα «Elektron» εἶναι ἐφεύρεσις τοῦ ἐν Griesheim ἐργοστασίου ἐν ἔτει 1909, καὶ ἀποτελεῖται κατὰ βάσιν ἐξ 88-90 % μαγνησίου, 0,2-10 % ἀργιλίου καὶ 0,1-4 5 % μαγγανίου, ἀναλόγως τῆς χρήσεως δι' ἣν προορίζεται· εἶναι μεταλλόκραμα χρώματος λευκοῦ καὶ εἰδ. βάρ. 1,74-1,80.

Εἶναι λίαν ἀνθεκτικὸν εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ χρησιμοποιεῖται δι' ἀναλόγους σκοπούς, ὡς καὶ εἰς τὰ ἀερόπλοια καὶ τὰ ἀεροπλάνα.

Ἐν προκειμένῳ τὸ Elektron τὸ προοριζόμενον διὰ τὰς ὁμώνυμους ἔμπρηστικὰς βόμβας, ἀποτελεῖται ἐκ μαγνησίου 40 % καὶ ἀργιλίου 60 %.

Τὸ κράμα τοῦτο ἔχει τὴν ιδιότητα εἰς θερμοκρασίαν 625-650° C ν' ἀναφλέγεται καὶ κατακαίεται, ἀναπτύσσον ἐν ταυτῷ καὶ μέγα ποσὸν θερμότητος.

Αἱ δι' Elektron βόμβαι ἔχουσι τὸ πλεονέκτημα, ὅτι δὲν ἀποτελοῦνται ἐκ βάρους νεκροῦ, καθ' ὅσον ὀλόκληρον τὸ τε σῶμα αὐτῶν καὶ τὸ ἔναυσμα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παραγωγὴν ἔργου.

Τὸ ἔναυσμα τῶν βομβῶν αὐτῶν, ὁ θερμίτης, κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν του, μεταδίδει τὴν θερμοκρασίαν εἰς τὸ κύριον σῶμα τῆς ἐξ Elektron βόμβας, ὅπερ εἰς ἐλάχιστον χρονικὸν διάστημα κατακαίεται.

Κατὰ τὴν κατάκαυσιν, τὸ ὑγρὸν καταστάν ἐν ἀρχῇ μέταλλον, ἐκτοξεύεται εἰς τὰ περίεξ τῆς ἐκρήξεως. προξενοῦν ἀμέσως πυρκαϊὰς εἰς πᾶν εὐφλεκτὸν ὑλικὸν ὅπερ θά συναντήσῃ.

Αἱ βόμβαι αὗται παρουσιάζουσι τὴν ἐξῆς ιδιότητα· δὲν εἶναι δυνατόν νὰ σβεσθῶσι δι' ὕδατος, καθ' ὅσον διὰ τοῦ τετηκότος Elektron καὶ τοῦ καιομένου θερμίτου ἐκλύεται ὑδρογόνον, ὅπερ περαιτέρω δίδει τόπον εἰς τὸν σχηματισμὸν κροτοῦντος ἀερίου.

Φλογόγονοι οὐσίαι.

Αἱ φλογόγονοι οὐσίαι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὸν ἀπὸ χαρακωμάτων ἀγῶνα, βάλλονται δὲ δι' εἰδικῶν μηχανημάτων, ἅτινα καλοῦνται φλογοβόλα. Ταῦτα εἶναι εἴτε φορητὰ εἴτε μὴ, ἐκτοξεύουσι δὲ φλόγα 70 καὶ πλέον μέτρων.

Ὡς φλογόγονοι οὐσίαι χρησιμοποιοῦνται κυρίως μίγμα βενζίνης καὶ ὀρυκτῶν ἐλαίων, ὅπερ ἐκτοξεύεται πιεζόμενον ἰσχυρῶς ὑπὸ πεπιεσμένου ἀερίου, κυρίως ἀζώτου, εὐρισκομένου ἐντὸς κυλίνδρου.

Προσέτι αἱ φλογόγονοι οὐσίαι, βαλλόμεναι διὰ τῶν φλογοβόλων, χρησιμοποιοῦνται καὶ διὰ τὴν ἀπολύμανσιν χώρων μολυνθέντων διὰ πολεμικῶν οὐσιῶν, καθ' ὅσον διὰ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας ἐπιταχύνεται ἡ ἐξάτμισις ἢ διάσπασις αὐτῶν.

Ὁ πόλεμος διὰ μικροβίων.

Τὸ εἶδος τοῦτο τοῦ πολέμου εὐρίσκεται εἰ-

σέτι εἰς τὸ στάδιον τῶν μελετῶν, καθ' ὅσον πλεῖστοι παράγοντες ἐμποδίζουσι τὴν καλὴν, ἀπὸ τῆς πλευρᾶς αὐτῆς ἐννοεῖται, χρησιμοποίησιν τῶν μικροβίων.

Ἡ χρησιμοποίησις μικροβίων ἐπὶ τῷ σκοπῷ μολύνσεως καὶ ἐξαπλώσεως ἐπιδημιῶν, δὲν ἔχει ἐπὶ τοῦ παρόντος ἐπιτευχθῆ.

Οἱ βάκιλλοι, φέρ' εἰπεῖν, τῶν πλέον ἐνδιαφεροσῶν ἀπὸ τῆς ἀπόψεως αὐτῆς ἀσθενειῶν πανώλους, τύφου καὶ δυσεντερίας, δὲν εἶναι εὐχερῆς νὰ χρησιμοποιηθῶσι πρὸς μόλυνσιν τοῦ ἐχθροῦ, καθ' ὅσον ὁ τρόπος μεταφορᾶς εἰς τὴν ἀντίπαλον χώραν παραμένει ἄλυτος εἰσέτι, δεδομένου ὅτι εἰς περιπτώσεις τινὰς εἶναι δυνατόν οἱ βάκιλλοι νὰ βλάψουν καὶ τὸν βάλλοντα.

Οὕτως ἢ διὰ ποντικῶν μεταφορᾶς πανώλους δὲν εἶναι εὐχερῆς, δύναται δ' ἐν ταύτῳ νὰ ἔξη ὡς ἀποτέλεσμα καὶ τὴν προσβολὴν τοῦ βάλλοντος καθ' ὅσον οἱ ποντικοὶ κυκλοφοροῦσι παντοῦ.

Ἡ μόλυνσις τοῦ ὕδατος διὰ βακίλλων τύφου ἢ δυσεντερίας δὲν εἶναι ἐφικτὴ διὰ τὰς μεγάλας τουλάχιστον πόλεις, ἔστω καὶ ἂν καταστῆ δυνατὴ ἢ μεταφορᾶ τῶν μικροβίων, δε-

δομένου ὅτι τὸ ὕδωρ τῶν μεγάλων πόλεων ἀπολυμαίνεται.

Ἡ δι' ἀεροπλάνου ἀφ' ἑτέρου ρίψις τῶν μικροβίων τυγχάνει ἀμφίβολος ἀπὸ ἀπόψεως ἀποτελεσματικότητος, καθ' ὅσον δέον νὰ συνυπάρχωσι καὶ ὠρισμένοι εὐνοϊκοὶ ἀτμοσφαιρικοὶ συνθηκαί.

Καὶ μόνον διὰ τῶν καλουμένων «μικροβιακῶν ὀμιχλῶν» πιθανολογεῖται ἡ πολεμικὴ χρησιμοποίησις τῶν μικροβίων, καθ' ὅσον σήμερον πιστεύεται ὅτι μόνον διὰ τῶν μικροβιακῶν σταγονιδίων καθίσταται ἐφικτὴ ἢ μεταφορᾶ τῶν μικροβίων.

Ἐννοεῖται ὅτι καὶ διὰ τὰς μικροβιακὰς ὀμιχλας δέον νὰ συνυπάρχωσιν ὠρισμένοι εὐνοϊκοὶ ὄροι, ὡς ἡ κατάλληλος θερμοκρασία καὶ ἀτμοσφαιρική πίεσις, ἔτι δὲ καὶ ἡ ἐνδεδειγμένη συμπύκνωσις αὐτῶν.

Γεγονὸς εἶναι ὅτι ὁ διὰ μικροβίων πόλεμος δὲν εἶναι τι τὸ θετικόν, οὐδ' ἔχει εἰσέτι παραδοθῆ εἰς χεῖρας τῶν ἐπιτελείων, καίτοι δὲν ἔπεται ἐκ τούτου ὅτι δὲν θὰ καταστῆ ἐφικτὴ μελλοντικῶς ἢ ἐφαρμογὴ του.

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗΣ ΑΙΘΑΛΗΣ (GAZ CARBON BLACK)*

ὑπὸ τοῦ κ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ Δ. ΛΕΥΚΑΔΙΤΗ,
Τεχνικοῦ Διευθυντοῦ τῆς Α. Ε. «Καρθαία»

Εἰσήχθη τῇ 19ῃ Μαΐου 1937.

Θὰ περιγράψωμεν διὰ τοῦ παρόντος τὴν παρασκευὴν, τὴν φυσικοχημικὴν διερεύνησιν καὶ τὰς ἐφαρμογὰς τῆς «ἀμερικανικῆς αἰθάλης», ἑνὸς βιομηχανικοῦ προϊόντος τῶν νεωτέρων χρόνων, τὸ ὁποῖον συνετέλεσε κατὰ πολὺ εἰς τὴν ἐπίτευξιν συγχρόνων τεχνικῶν προόδων, ἔτυχε πολλῆς ἐπιστημονικῆς μελέτης καὶ παρουσιάζει εἰσέτι πλεῖστα φυσικοχημικὰ προβλήματα πρὸς ἐπίλυσιν.

Ἐπέπεσεν εἰς τὴν ἀντίληψίν μας ὅτι τὸ προϊόν τοῦτο, τόσης τεχνικῆς σημασίας καὶ οὐχὶ μικρᾶς καταναλώσεως εἰς τὴν χώραν μας, ἔχει παραμείνει ἐν τούτοις ἄγνωστον εἰς πολλούς. Εὐλόγος αἰτία τούτου εἶναι, ὅτι ἡ ἀμερικανικὴ αἰθάλη ὑποκατέστησε σιωπηρῶς ἐν τῇ τεχνικῇ προῖον ἀπ' ἀρχαιότητος γνωστόν, τὴν κοινὴν αἰθάλην, καὶ τούτου ἕνεκα παρὰ πολλῶν ἀκόμη ὡς τοιαύτη ἐκλαμβάνεται **.

* Διάλεξις γενομένη ἐν τῷ ἀμφιθεάτρῳ τοῦ Χημείου τοῦ Πανεπιστημίου τὴν 24ην Μαρτίου 1937 κατὰ τὴν 77ην συνάθροισιν τῆς σειρᾶς τῶν Ὀμιλιῶν ἐπὶ θεμάτων Χημείας καὶ Φυσικῆς.

** Ἐσημειώσαμεν καὶ περιπτώσεις παρανοήσεως καθ' ἃς συμπεπρασμένη ἀμερικανικὴ αἰθάλη ἐχαρακτηρίσθη εἰς τὸ τελωνεῖον ὡς ἑνεργὸς ἄνθραξ καὶ ἐζητήθη νὰ δασμολογηθῆ μετὰ τὸν βαρὺν προστατευτικὸν δασμὸν του.

Ἀμερικανικὴν αἰθάλην ὀνομάζομεν (μέχρις ὅτου προταθῆ προσφορώτερος ὄρος) ἐν εἰδος αἰθάλης παραγομένης ἐκ τοῦ φυσικοῦ ἀερίου τῶν πετρελαιοπηγῶν. Κύριος τόπος προελεύσεως εἶναι ἡ Ἀμερικὴ καὶ ἐκ τούτου τὸ ὄνομα τὸ ὁποῖον τῆς ἐδώσαμεν. (Ὁ ἀγγλικὸς ὄρος εἶναι gaz carbon black, ὁ γαλλικὸς noir de gaz, ὁ γερμανικὸς Gasruss).

Παλαιότεροι τύποι αἰθάλης. Στατιστικὴ. Ἡ κοινὴ αἰθάλη παράγεται, ὡς γνωστόν, δι' ἀτελοῦς καύσεως ρητινωδῶν ξύλων, ἐλαιωδῶν οὐσιῶν κ.λ. Εὐγενέστερος τύπος αἰθάλης εἶναι ἡ αἰθάλη ἀκετυλενίου, παραγομένη δι' ἡλεκτρικῆς διασπάσεως αὐτοῦ, ὁπότε ὡς πρωτεῖον προϊόν λαμβάνεται τὸ ὑδρογόνον.

Ἡ ἀμερικανικὴ αἰθάλη παράγεται κατὰ πολυπλοκωτέρας μεθόδους ὑποκειμένης εἰς ἀκριβεστάτην παρακολούθησιν, καὶ εἰς τοῦτο ὀφείλεται ἐν πολλοῖς τὸ ἐξαιρετικόν τῶν ἰδιοτήτων της. Κύρια σημεῖα ὑπεροχῆς, ἅτινα ἐν συγκρίσει μετὰ τὴν κοινὴν αἰθάλην παρουσιάζει ἡ ἀμερικανικὴ, εἶναι τὸ ἐξόχως λεπτὸν τῶν κόκκων της, ἡ ἰσχυρὰ χρωστικὴ ἢ ὀρθότερον καλυπτικὴ δύναμις καὶ αἱ ἰδιάζουσαι ἐπιφανειακαὶ ἐκδηλώσεις τὰς ὁποίας θὰ ἀναπτύξωμεν κατωτέρω.

Ἡ ἀπαρχὴ τῆς βιομηχανίας τῆς αἰθάλης

του φυσικού αερίου εύρισκεται χρονολογικώς εις τὸ 1872, ὅποτε ἰδρύθη τὸ πρῶτον ἐργοστάσιον εἰς τὴν Βιργινίαν τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν. Ἐκτοτε καὶ ἐπὶ εἰκοσαετίαν περίπου παρήγοντο μικραὶ ποσότητες, αἱ ὅποια ἐχρησιμοποιοῦντο κυρίως εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἐλαιοχρωμάτων, τῶν βερνικίων καὶ τῆς τυπογραφικῆς μελάνης.

Κατὰ τὸ 1912 ὅμως εἰς τὸ ἀγγλικὸν ἐργοστάσιον καουτσούκ Silvertown, ὅπου ἐχρησιμοποιοῦν μικρὰ ποσὰ τοιαύτης αἰθάλης πρὸς χρωσισιν τῶν ἐλαστικῶν, παρατήρησαν ὅτι προσμιγνύοντες μεγαλύτερα ποσὰ ἀμερικανικῆς αἰθάλης εἰς τὸ καουτσούκ, ἐπετύγχανον ἀσυνήθεις μηχανικὰς ιδιότητας τῶν τελικῶν προϊόντων, ἰδίως δὲ μεγάλην ἀντοχήν εἰς τὴν φθοράν διὰ τριβῆς.

Τῆς διαπιστώσεως αὐτῆς ταχύτατα ἐγένεν εὐρεῖα ἐφαρμογὴ διὰ μεγάλης χρησιμοποίησεως τῆς ἀμερικανικῆς αἰθάλης εἰς τὰ ἐλαστικὰ τῶν αὐτοκινήτων καὶ παράλληλος πλέον πρὸς τὴν αὔξησιν τοῦ αὐτοκινητισμοῦ ὑπῆρξε καὶ ἡ ἀνάπτυξις τῆς βιομηχανίας τῆς αἰθάλης ἐκ φυσικοῦ αερίου.

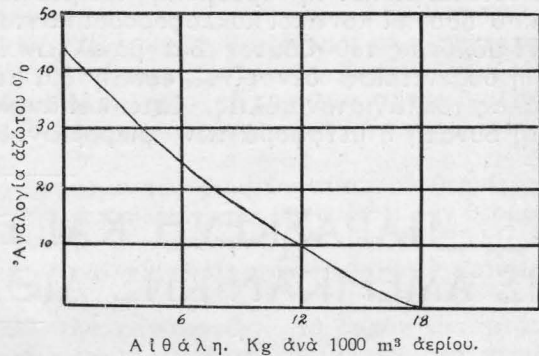
Σήμερον παράγονται ἐτησίως 150 000 περίπου τόννοι ἀμερικανικῆς αἰθάλης, παρὰ 50 ἐργοστασίων, καὶ καταναλίσκονται κατὰ τὰ 85% περίπου εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ καουτσούκ, κατὰ 8% εἰς τὴν τυπογραφικὴν μελάνην καὶ κατὰ 7% εἰς ποικίλας ἄλλας χρήσεις¹⁾

Βιομηχανικὴ παρασκευὴ ἀμερικανικῆς αἰθάλης. Ἡ βιομηχανία τῆς ἀμερικανικῆς αἰθάλης ἀποτελεῖ ἀντιπροσωπευτικὸν τύπον πλάνητος βιομηχανίας. Ἐξαρτωμένη οἰκονομικῶς ἐκ τῆς ἀφθονίας, τῆς εὐθηνῆς τιμῆς καὶ τῆς ποιότητος τοῦ φυσικοῦ αερίου, μεταναστεύει συνεχῶς ἀπὸ περιοχῆς εἰς περιοχὴν ὅπως εὐρῆ συμφερωτέρους ὄρους βιομηχανικῆς ἀποδόσεως. Ἦρχισεν ἀνθοῦσα εἰς τὴν Πενσυλβανίαν, μετετοπίσθη διαδοχικῶς εἰς τὴν Δυτικὴν Βιργινίαν, εἰς τὴν βόρειον Louisiana, Oklahoma, Montana καὶ σήμερον ἔχει κυρίως συγκεντρωθῆ εἰς τὸ βόρειον Texas, ὅπου παράγονται τὰ 75% τῆς ἀμερικανικῆς αἰθάλης.

1) Τὸ φυσικὸν ἄεριον. (Πρῶτη ὕλη). Πρῶτη ὕλη τῆς βιομηχανίας τῆς ἀμερικανικῆς αἰθάλης εἶναι φυσικὸν ἄεριον ποικίλης συστάσεως. Μᾶς ἀπαλλάσσει τῆς φροντίδος νὰ ἀναπτύξωμεν τὰ τῆς γενέσεως καὶ τῶν ἐμφανίσεων τοῦ φυσικοῦ αερίου, παραπομπὴ εἰς πρόσφατον διεξοδικὴν μελέτην τοῦ καθηγητοῦ κ. Γεωργαλά²⁾. Τυπικὸν δείγμα φυσικοῦ αερίου τῆς Louisiana λ. χ. περιέχει 96% μεθάνιον, 2% αἰθάνιον καὶ 1% προπάνιον. Ἄλλης προελεύσεως ἄεριον (Breckenridge, Texas) εἶναι σχετικῶς πτωχότερον εἰς μεθάνιον (70%) καὶ περιέχει περισσότερον τοῦ προηγουμένου αἰθάνιον (14%) καὶ προπάνιον (10%).

Δὲν εἶναι ὅλα τὰ φυσικὰ ἀέρια κατάλληλα πρὸς παρασκευὴν αἰθάλης. Κύριον ρόλον εἰς τὴν ἀπόδοσιν καὶ τὴν ποιότητα παίζουν δύο ἰδίως παράγοντες: ἡ περιεκτικότης εἰς ἄζωτον καὶ ἡ περιεκτικότης εἰς θεῖον ἢ ἡ ὀξύτης. Καίτοι ἦτο ἐκ πείρας γνωστὸν ὅτι ἀέρια πλούσια εἰς ἄζωτον, ὡς λ.χ. τῶν πηγῶν Nocona τοῦ Texas (μὲ 30-40% ἄζωτον), ἔδιδον πολὺ πτωχὴν ἀπόδοσιν εἰς αἰθάλην, ἐμελετήθη πληρέστερον ἡ σημασία τῆς παρουσίας τοῦ αερίου τούτου διὰ προσμίξεως κλιμακωτῶν ποσοτήτων αὐτοῦ εἰς ἀέρια τῆς Oklahoma, πτωχότατα εἰς ἄζωτον. Παρασκευὴ αἰθάλης ἐκ τοιούτων μιγμάτων κατὰ τὴν μέθοδον τῶν αὐλῶν, ἔδωκε τὰ εἰς τὸ διάγραμμα (εἰκ. 1) ἐμφαινόμενα ἀποτελέσματα.

Ὡς πρὸς τὴν ὀξύτητα, ἄεριον περιέχον ἄνω τοῦ γραμμαρίου ὀλικοῦ θείου κατὰ κυβικὸν μέ-



Εἰκ. 1.

Ἐπίδρασις παρουσίας ἄζωτου ἐπὶ τῆς ἀποδόσεως τοῦ αερίου εἰς αἰθάλην.

τρον θεωρεῖται «ἄξιον» καὶ ἀποφεύγεται ὡς πρώτη ὕλη, καθόσον καταστρέφει τάχιστα τὰς σωληνώσεις καὶ κάθε μεταλλικὸν τμήμα τοῦ ἐργοστασίου. Ἀπὸ τῆς ἀπόψεως αὐτῆς μία πολὺ δυσμενῆς συνθήκη ἐργασίας ἐδημιουργήθη διὰ τὴν βιομηχανίαν τῆς ἀμερικανικῆς αἰθάλης ἀπὸ τοῦ 1935, ὅποτε ἀπηγορεύθη διὰ νόμου ἐν Texas ἡ χρῆσις «γλυκέος» αερίου (κάτω τοῦ 1 γρ. θείου κατὰ κυβ. μέτρον) πρὸς παρασκευὴν αἰθάλης, ὅπως μείνη τοῦτο, καθὸ σπανιώτερον, πρὸς χρῆσιν τῶν πόλεων καὶ βιομηχανικὴν θέρμανσιν.

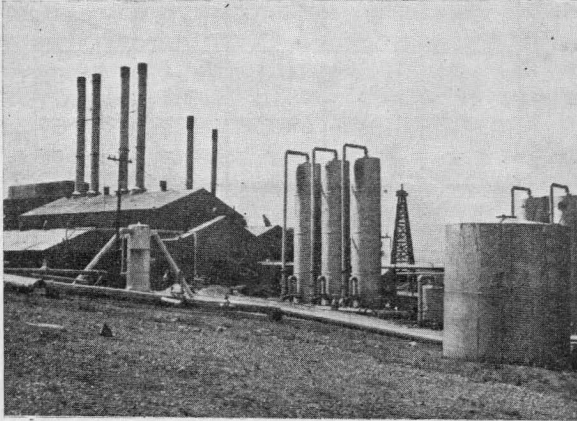
Ἄλλο ἐνδιαφέρον σημεῖον ἐν σχέσει μετὰ τὴν σύστασιν τοῦ φυσικοῦ αερίου εἶναι ἡ περιεκτικότης του εἰς βενζίνη, ποικίλλουσα ἀναλόγως τῆς περιοχῆς. Παρουσία βενζίνης αὐξάνει τὴν ἀπόδοσιν εἰς αἰθάλην ἄεριον λ.χ. τῆς Louisiana περιέχον περί τὰ 18 λίτρα βενζίνης κατὰ 1000 κυβικὰ μέτρα, ἀποδίδει περίπου 20 χιλιογρ. αἰθάλης ἀφαιρουμένης τῆς βενζίνης ἢ ποσότης τῆς αἰθάλης ἐλαττοῦται. ἔχει ἐν τούτοις εὐρεθῆ συμφερότερον νὰ ἀφαιρῆται ἡ βενζίνη πρὸ τῆς καύσεως, καθόσον ἡ διάθεσις τῆς ὡς καυσίμου ἀποφέρει περισσότερα. Ἡ δέσμευσις τῆς βενζίνης ἐκ τοῦ αερίου γίνεται κατὰ τὰ γνωστά,

¹⁾ I. Drogin, I. Rubber Journal, Sept. 1935.

²⁾ Χημικά Χρονικά Β', 25 κ.έ. (1937).

εἴτε εἰς πύργους ἀπορροφήσεως δι' ὄρυκτε-
λαίου ἢ ἐνεργοῦ ἄνθρακος εἴτε διὰ συμπίεσεως
εἴτε κατὰ μέθοδον μικτὴν (εἰκ. 2). Ἐξ σημειω-
θῆ τέλος ὅτι ἡ τιμὴ τοῦ φυσικοῦ ἀερίου κυ-
μαίνεται περὶ τὰς 100 δραχ. κατὰ 1000 κυβ.
μέτρα.

2) Μέθοδοι παρασκευῆς. Ἐφαρμο-
ζονται σήμερον πέντε ἢ ἕξ μέθοδοι παρασκευῆς



Εἰκ. 2.

Ἀπορροφητικοὶ πύργοι εἰς τοὺς ὁποίους δεσμεύεται
ἡ φυσικὴ βενζίνη τοῦ ἀερίου πρὸ τῆς διοχετεύσεως
αὐτοῦ εἰς τοὺς θερμοθαλάμους.

(J. M. Huber, Inc.)

αἰθάλης ἐκ φυσικοῦ ἀερίου, μὲ ἀντιστοίχους
διαφορὰς εἰς τὴν ποιότητα τῶν προϊόντων. Κυ-
ριωτάτη ὄλων καὶ εὐρύτητα χρησιμοποιουμένη
εἶναι ἡ μέθοδος τῶν «μικρῶν φλογῶν» εἰς τὴν
περιγραφὴν τῆς ὁποίας ἰδίως θὰ ἔκταθῶμεν, κα-
θόσον δίδει τὸν «ἐνεργότερον» γνωστὸν τύπον
αἰθάλης καὶ δι' αὐτῆς παράγονται τὰ 85 % τῆς
παγκοσμίου παραγωγῆς.

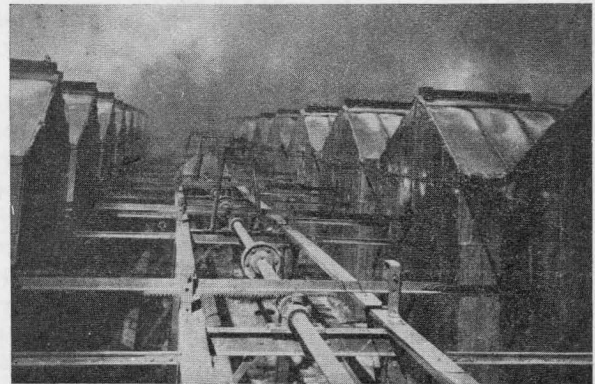
Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τὸ ἀέριον καίεται
ὑπὸ μορφήν ἀπειραρίθμων μικρῶν φλογῶν εἰς
ἀτμόσφαιραν πτωχὴν εἰς ὀξυγόνον καὶ ὁ σχημα-
τιζόμενος ἐκ τῶν αἰθαλιζουσῶν φλογῶν ἄνθραξ
ἀποτίθεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐλῶν ὑπερκει-
μένων τῶν φλογῶν.

Χαρακτηριστικὸν τῆς μεθόδου εἶναι ἡ λεπτε-
πίλεπτος ρύθμισις τῶν συνθηκῶν τοῦ σχηματι-
σμοῦ τῆς αἰθάλης, ἐξηγουμένη καλύτερον εἰς τὴν
κάτωθι περιγραφὴν ἐργοστασίου.

Τὸ φυσικὸν ἀέριον, διοχετευόμενον ἀπὸ μα-
κρυνὰς πολλὰς ἀποστάσεις, διέρχεται πρῶτον
ἀπὸ σειρὰν ἀεριομέτρων καὶ ρυθμιστῶν πιέσεως.
Ἐξερχόμενον ἐξ αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἐκάστοτε ἐπι-
θυμητὴν πίεσιν, διοχετεύεται πρὸς καύσιν εἰς
τοὺς θερμοθαλάμους, οἱ ὅποιοι εἶναι αἰθουσαι
διαστάσεων 5×40×3 μέτρων κατὰ προσέγγισιν
(εἰκ. 3), περικλείουσαι πολλὰς σειρὰς παραλλή-
λων σωλῆνων, ἐπὶ τῶν ὁποίων εἶναι στερεωμέ-
νοι κατακορύφως οἱ λύχνοι τῆς καύσεως εἰς μι-
κρὰς ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσεις. Ἐκαστος λύ-

χνος ἀπολήγει εἰς 10 ἕως 20 φλογοδοτικὰ στό-
μια. Ἄνωθεν καὶ κατὰ μῆκος τῆς σειρᾶς τῶν
λύχνων διήκουν συλλέκται πεπλατυσμένοι αὐ-
λοί, ἐπὶ τῆς κάτω ἐπιφανείας τῶν ὁποίων λεί-
χουν αἱ φλόγες καὶ ἀποθέτουν τὴν σχηματιζο-
μένην αἰθάλην.

Εὐφυῆς εἶναι ὁ τρόπος τῆς συλλογῆς τοῦ
προϊόντος διὰ τὴν ἐξασφαλίζεσθαι ἢ συνεχῆς λει-
τουργία τοῦ ἐργοστασίου: ὁλόκληρος ἢ ἐσχά-
ρα τῶν συλλεκτῆρων αὐλῶν κινεῖται παλινδρο-
μικῶς καὶ βραδέως κατὰ τὸν ἄξονα τῶν αὐλῶν,
βοηθεῖα ὀδοντωτῶν ράβδων καὶ τροχῶν. Κάτω-
θι τῶν αὐλῶν, κατὰ διαστήματα περιλαμβάνον-
τα ἀπὸ 100 μέχρι 250 φλογῶν, ὑπάρχουν ριπι-
διόσχημα χωνία καθέτως πρὸς τοὺς αὐλοὺς δια-
τεταγμένα, φέροντα εἰς τὸ μέσον τοῦ ἀνοίγματός
των μακρὸν ἔλασμα ἀποξέον τὴν αἰθάλην ἐκ τῶν
ἄνωθεν αὐτῶν κινουμένων αὐλῶν. Ἡ αἰθάλη πί-
πτει μέσῳ τῶν χωνίων εἰς μακρὰν σκάφην ἐκ
τῆς ὁποίας δι' ἑλικὸς μεταφορᾶς ἀποχετεύεται
πρὸς αἰθουσαν συγκεντρώσεως. Ἐκεῖ ἡ αἰθάλη
κοσκινίζεται ὅπως ἀπαλλαγῆ τυχόν χονδροκόκ-



Εἰκ. 3.

Συστοιχία θερμοθαλάμων παραγωγῆς ἀμερικανικῆς
αἰθάλης.

(Wishnick — Tumpeer, Inc.)

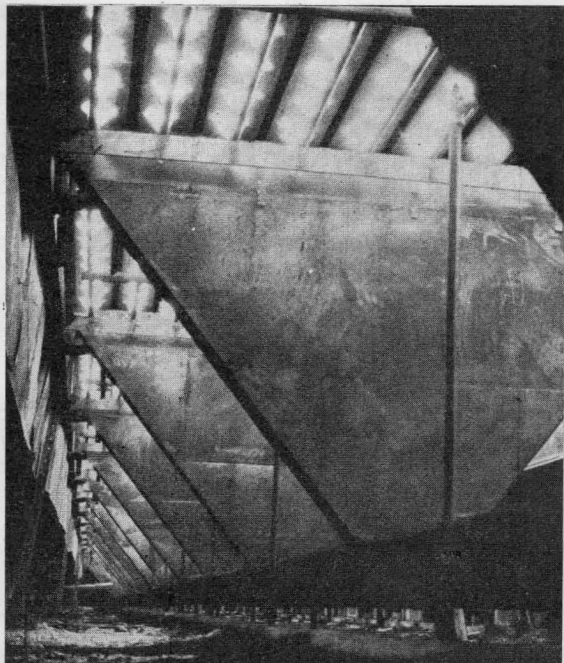
κων ἀποξεσμάτων (grit, εἶδος κώκ), ὁμοιογενο-
ποιεῖται καὶ συσκευάζεται εἰς χαρτίνους σάκ-
κους. Φέρεται ἀκολούθως εἰς αἰθουσαν ψύξεως
καὶ μετὰ εἰκοσιτετράωρον παραμονὴν, ὅποτε
ἔχει ἀποσοβηθῆ ὁ κίνδυνος ἀναφλέξεως, συμπιέ-
ζεται εἰς βαθμὸν ἐξαρτώμενον ἐκ τοῦ περαιτέρω
προορισμοῦ τῆς καὶ τοποθετεῖται εἰς κιβώτια.
Ἄσυμπιεστος αἰθάλη ζυγίζει περὶ τὰ 50 χιλιόγρ.
κατὰ κυβ. μέτρον. Ἄκρως συμπεπιεσμένη ζυ-
γίζει περὶ τὰ 300 χιλιόγραμμα.

Τυπικὸν ἐργοστάσιον αἰθάλης ἀποτελούμε-
νον ἀπὸ τέσσαρας μονάδας, ἧτοι συστοιχίας
20-70 θερμοθαλάμων, περικλείει ἐν συνόλῳ ἄνω
τοῦ ἐνὸς ἑκατομμυρίου μικρὰς φλόγας, αἵτινες
καίουν νύχθημερόν (εἰκ. 4).

Ἐγινε μνεῖα ὅτι ὑπάρχουν ποικίλοι τύποι
αἰθάλης ἀερίου, λαμβανόμενοι κατὰ βασικῶς
διαφόρους μεθόδους. Ἀξιοσημείωτον ἐν τούτοις

είναι ότι και διά μόνης της μεθόδου των μικρών φλογών ήμπορούν να παραχθούν ποικιλώτατοι τύποι αιθάλης, αν γίνουν μικραί παραλλαγαι των στοιχείων της εγκαταστάσεως και των συνθηκών λειτουργίας. Σπουδαιότατον λ.χ. ρόλον διά την ποιότητα της αιθάλης παίζει ή μορφή του φλογοστομίου και αι διαστάσεις του. Αν συλλεγή ή αιθάλη μις μόνης φλογός επί άκι-

καυσιν, τὸ ἐργαστήριον διά συχνῶν δειγματοληψιῶν τοῦ προϊόντος ἐκάστου θαλάμου κανονίζει τὰς ἀρίστας διά τὴν ἀπόδοσιν καὶ ποιότητα τῆς αἰθάλης συνθήκας. Ἀπαριθμοῦνται δώδεκα τουλάχιστον παράγοντες ἐκ τῶν ὁποίων ἐξαρτῶνται ή ἀπόδοσις καὶ ή ποιότης τῆς αἰθάλης. Μεταξὺ αὐτῶν, ἐκτὸς τῆς συστάσεως τοῦ ἀερίου, τὴν ὁποίαν ἀνεφέραμεν, εἶναι καὶ ή



Εἰκ. 4.

Ἐσωτερικὸν θερμοθαλάμου ἐν λειτουργίᾳ. Διακρίνονται ἀπειράριθμοι μικραὶ φλόγες, ἄνωθεν αὐτῶν οἱ συλλέκται αὐλοὶ καὶ κάτωθεν ριπιδιόσχημα χωνία ἀποχετεύσεως τῆς αἰθάλης.

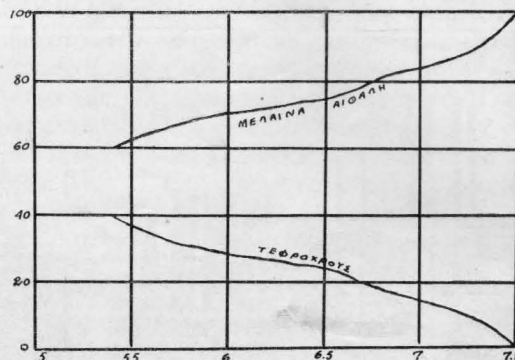
(J. M. Huber, Inc.)

νήτου ἐπιφανείας καὶ ἐξετασθῆ, εὐρίσκεται ἔχουσα διαφόρους ἰδιότητας εἰς διαφόρους ζῶνας ἀποθέσεως.

Τὰ φλογοστόμια κατασκευάζονται ἀπὸ εἰδικὸν τάλκην, εἶναι δὲ ή κατασκευή των ἤδη καθ' ἑαυτὴν μία λεπτεπίλεπτος βιομηχανία. Τὰ φλογοστόμια ὑπόκεινται εἰς αὐστηράς τεχνικὰς προδιαγραφὰς.

Ἐπιστημονικὰ ἐργαστήρια Εἶναι αὐτόνοητον ὅτι θὰ ἦτο ἀδύνατος ή λειτουργία μις τόσοσ ἐναισθήτου ἀπὸ ἀπόψεως ρυθμίσεων βιομηχανίας ἄνευ τῆς ἀγρύπνου παρακολουθήσεως ὑπὸ ἐπιστημονικοῦ ἐργαστηρίου. Τῶ ὄντι κύριον συμπλήρωμα τοιοῦτων ἐγκαταστάσεων εἶναι τεχνικὸν ἐργαστήριον, τοῦ ὁποίου μέλημα εἶναι νὰ παρακολουθῆ συνεχῶς τὴν σύστασιν τοῦ ἀερίου καὶ νὰ ἐξετάζη τὴν ἀποδοτικότητα ἀερίων νέων προελεύσεων.

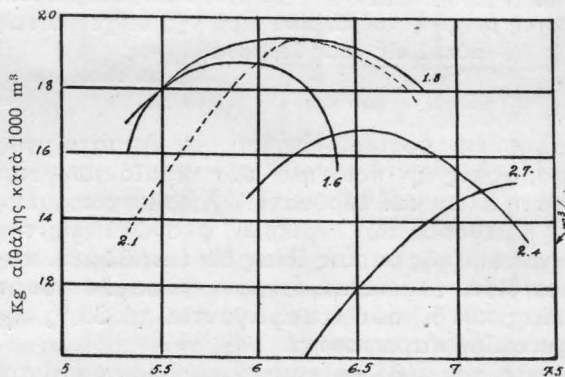
Ἄφ' ἧς στιγμῆς ἀέριον ἐγκριθείσης συστάσεως διοχετευθῆ εἰς τοὺς θερμοθαλάμους πρὸς



Ἄποστασις φλογοστομίου ἀπὸ αὐλοῦ, εἰς cm.

Εἰκ. 5.

Ἐπίδρασις ἀποστάσεως φλογοστομίου ἀπὸ αὐλοῦ ἐπὶ τοῦ χρώματος τῆς αἰθάλης,



Ἄποστασις φλογοστομίου ἀπὸ αὐλοῦ, εἰς cm.

Εἰκ. 6.

Ἐπίδρασις ταχύτητος ἐκροῆς τοῦ ἀερίου ἐπὶ τῆς ἀπόδοσεως εἰς αἰθάλην, συναρτήσεσι ἀποστάσεως φλογοστομίου.

πίεσις τοῦ ἀερίου, ή παροχή κατὰ χρονικὴν μονάδα, ὁ τύπος τοῦ φλογοστομίου, ή ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ αὐλοῦ, οἱ ἀποξεστήρες, ή θερμοκρασία τοῦ θαλάμου, τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος κ.λ.

Ἐνδεικτικῶς παρατίθενται αἱ καμπύλαι τῶν εἰκ. 5 καὶ 6, ἐκ τῶν ὁποίων καταφαίνεται ή επίδρασις τινῶν ἐκ τῶν ἄνω παραγόντων.

Ὁ εὐκολώτερος τρόπος παρακολουθήσεως τῶν συνθηκῶν λειτουργίας ἐνός θερμοθαλάμου, εἶναι διά συχνῶν προσδιορισμῶν τῶν πτητικῶν τῆς παραγομένης αἰθάλης. Ἐχει παρατηρηθῆ ὅτι ὅταν τὰ πτητικὰ κυμαίνωνται περὶ τὰ 5%, ὁ θάλαμος λειτουργεῖ ὑπὸ καλὰς συνθήκας ἀποδόσεως.

Δὲν εἶναι ὅμως μόνον τὰ ἐργαστήρια παρακολουθήσεως τῆς παραγωγῆς τὰ ὁποῖα ἀσχολοῦνται μὲ τὴν αἰθάλην τοῦ ἀερίου. Παραλλήλως πρὸς αὐτὰ διαθέτουν αἱ μεγάλαι ἐταιρεῖαι παραγωγῆς ἐρευνητικὰ ἐργαστήρια μὲ ζηλευτὸν πλοῦτον ὀργάνων καὶ μέσων ἐρεύνης, τὰ ὁποῖα ἀποκλειστικῶς ἀσχολοῦνται μὲ τὴν ἐρευναν τῶν ἰδιοτήτων τῆς αἰθάλης καὶ τὰς δυνατὰς ἐφαρμογὰς τῆς.

Θεωρία σχηματισμοῦ αἰθάλης. Βιομηχανικὴ ἀπόδοσις. Ὁ ἀπλούστερος τρόπος ἐξηγήσεως τοῦ σχηματισμοῦ αἰθάλης διὰ τῶν φλογῶν εἶναι ὅτι ἐν μέρος τοῦ ἀερίου καίεται, ἐτέρου διασπώμενου ὑπὸ τὴν θερμότητα τῆς πρώτης ἀντιδράσεως πρὸς ἄνθρακα καὶ ὕδρογόνον. Διὰ τῶν ψυκτικῶν ἐπιφανειῶν ὑποβιβάζεται ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀποτιθεμένου ἄνθρακος ὥστε νὰ μὴ εἶναι εὐεπίφορος εἰς περαιτέρω καύσιν, ἐν ᾧ τὸ ὕδρογόνον ἀπομακρύνεται διὰ συνεχοῦς ρεύματος μετὰ τῶν λοιπῶν ἀερίων τῆς καύσεως. Ἐπικρατεστέρᾳ θεωρία, ἐπὶ τῆς ἄνω βάσεως στηριζομένη, εἶναι ἡ ὑπὸ τοῦ W. Bone διατυπωθεῖσα³⁾.

Ἐκ τῆς ἰδίας θεωρητικῆς βάσεως ἐξεπήγαγε καὶ μία νέα μέθοδος παρασκευῆς αἰθάλης, ἡ **θερμιατομική**, ἡ ὁποία ἐνταῦθα κυρίως ἐνδιαφέρει ὡς ἐνισχύουσα τὰ ἐκτεθέντα περὶ τοῦ σχηματισμοῦ τῆς αἰθάλης. Ἐν ὀλίγοις ἡ μέθοδος ἔχει ὡς ἑξῆς: Τὰ δύο στάδια καύσεως ἀποσύνθεσις, ἅτινα λαμβάνουν χώραν συνεχῶς περὶ τὴν φλόγα, διεχώρισαν ὡς ἀκολουθῶν: Διοχετεύουν ἐντὸς καμίνου ἐκ πυριμάχου ὑλικοῦ μίγμα φυσικοῦ ἀερίου καὶ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἀναφλέγουν. Ἡ παραγομένη θερμότης πυρακτώνει τὰ τοιχώματα τῆς καμίνου καὶ πυρίμαχον δικτυωτὸν κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς. Μετὰ βραχὺ διάστημα χρόνου διακόπτουν τὴν ἐκ τῶν κάτω εἰσροὴν τοῦ μίγματος καὶ διοχετεύουν ἐκ τῶν ἄνω φυσικὸν ἀέριον, τὸ ὁποῖον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου διασπᾶται ἀποβάλλον αἰθάλην, ἣτις συλλέγεται καταλλήλως.

Ἐν σχέσει μὲ τὴν ἀπόδοσιν τῶν διαφόρων μεθόδων εἶναι γνωστὸν ὅτι διὰ τῶν μικρῶν φλογῶν ἔχει ἐπιτευχθῆ μέγιστον ἀποδόσεως 18 χιλιογράμματα αἰθάλης κατὰ 1000 κυβ. μέτρα ἀερίου. Ὑπολογισμὸς τῆς καταναλωθείσης πρώτης ὕλης δίδει ὅτι 1000 μ³ ἀερίου πλουσίου εἰς μεθάνιον ζυγίζουσι περὶ τὰ 550 χιλιογρ. καὶ ἐξ αὐτῶν τὰ 400 εἶναι θεωρητικῶς ἄνθραξ. Ἐπομένως ἡ μέγιστη ἀπόδοσις σήμερον δὲν ὑπερβαίνει τὰ 3 %. Εἰς τὸν ἐκτεθέντα θερμικὸν ἀπολογισμὸν τοῦ σχηματισμοῦ αἰθάλης πρέπει νὰ ἀποδοθῆ ἡ τὸσον χαμηλὴ ἀπόδοσις. Κατὰ τὴν θερμοτομικὴν μέθοδον ἐπιτυγχάνονται ἀποδόσεις μεταξὺ 20 καὶ 30 % ἀλλὰ τὸ λυμβανόμενον προϊόν δὲν παρουσιάζει τὰς εὐγενεῖς ἐπιφανειακὰς ἰδιότητας τῆς λεπτοκόκκου αἰθάλης τῶν μικρῶν φλο-

γῶν. Ὡς ἐκ τῆς βιαίας διασπάσεως σχηματίζεται χονδρόκοκκος αἰθάλη ἐνθυμίζουσα τὴν σποδόν.

Σύστασις, μορφή, ἰδιότητες καὶ ἐφαρμογὰι. Ἡ αἰθάλη φυσικοῦ ἀερίου (μικρῶν φλογῶν) λαμβάνεται ὡς ἀναφῆς κόνις πυκνότητος 1,75 περίπου, ἐξόχως μέλανος χρώματος καὶ μεγίστης καλυπτικῆς δυνάμεως. Διὰ τὰς πλείστας τῶν ἐφαρμογῶν τῆς ἡχητικῆς σύστασις τῆς δευτερεύοντα μόνον ρόλον παίζει, ἐνᾧ κυρίως βαρύνουν τὸ μέγεθος τοῦ κόκκου καὶ παρομαρτοῦσαι ἀκαθαρσίαι (grit κ.λ.).

Τυπικὴ αἰθάλη χρησιμοποιουμένη εἰς τὸ καουτσούκ ἔχει τὴν κάτωθι σύστασιν⁴⁾:

Τεχνικὴ ἀνάλυσις	Στοιχειομετρικῶς
Υγρασία 2,28 %	Ἀνθραξ 94,70 %
Πτητικὰ 5,60 %	Υδρογόνον 0,74 %
Ἀνθραξ 92,00 %	Ὄξυγόνον 4,37 %
Τέφρα 0,02 %	Ἀζωτον 0,09 %
	Τέφρα 0,02 %

Ἐνδιαφέρουσα διὰ τὴν συμπεριφορὰν τῆς αἰθάλης ἔναντι τοῦ καουτσούκ καὶ δὴ ἔναντι συνθετικοῦ καουτσούκ (Perduren) εἶναι ἡ σύστασις τῶν πτητικῶν τῆς⁵⁾.

Συμπεπιεσμένη αἰθάλη. Ὡς ἐκ τῆς ἄκρας λεπτότητος τῶν κόκκων τῆς ἡ αἰθάλη κρατεῖ προσροφημένην περὶ τοὺς κόκκους στοιβάδα ἀέρος καὶ δίδει τὴν ἐντύπωσιν ὀγκώδους καὶ ἐλαφροῦ ὕλικου. Σχηματίζει ἀερόλυμα μεγάλης σταθερότητος καὶ αἰωρεῖται λ.χ. ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εἰς τὸν ἀέρα αἰθούσης ὅπου ἔγινε κατεργασία τῆς. Πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἐκ τῆς πτητικότητος αὐτῆς ὀχλήσεως παράγουσι μερον τὸ σύνολον σχεδὸν τῆς εἰς τὸ καουτσούκ καταναλισκομένης αἰθάλης εἰς συμπεπιεσμένην μορφήν, καὶ δὴ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς σφαιρίδια εὐκόλως ρέοντα πρὸς μεταγγισίαν (Spheron, Dixiedensed, Dustless Micronex κ.λ.).

Ἐκ τῶν ἐν χρήσει μεθόδων συσσωματώσεως θεωροῦμεν ἀξίως μνείας τὰς κάτωθι:

α) Wiegand—Venuto (Dustless Micronex). Ὑδατικὸν αἰώρημα αἰθάλης ἀναταράσσεται εἰς κλειστὸν δοχεῖον μέχρι συσφαιρώσεως. Εἰσάγεται ἀκολουθῶς βενζίνη, ἡ ὁποία διώκει μηχανικῶς τὸ ὕδωρ χωρὶς νὰ καταστρέψῃ τὰ σφαιρίδια.

β) Disperso. Συμπιέζεται ἡ αἰθάλη εἰς ἀλληλοδιάδοχα ἔλαστρα.

γ) Spheron. Τρίβεται ἡ αἰθάλη ἐντὸς κυλίνδρου διὰ δύο παραλλήλων ἐλικοειδῶν ἀξόνων μέχρι συσφαιρώσεως.

δ) Συνεχῆς μέθοδος Huber Co. (Arrow—Compact). Κατεργάζεται ἡ αἰθάλη εἰς ἀλληλοδιαδό-

⁴⁾ R. O. Neal, G. St. J. Perrot, Bureau of Mines, Bull. 192 (1922).

⁵⁾ Βλ. ἀνάλυσιν: Wiegand καὶ Snyder, Rubber Age 1931, 311-316.

³⁾ Phil. Trans. Royal Soc. London 215, 275-315 (1915).

χους περιστρεφόμενους κυλίνδρους περιέχοντας έλευθέρως κυλιόμενον βαρύν άξονα.

Περίεργον είναι ότι ενώ ήπια πίεσις εύνοει τόν σχηματισμόν συσσωματωμάτων, μεγαλύτερα σχετικώς πίεσις (εις τά ζυμωτήρια του καουτσούκ) θραύει πάλιν ταύτα αποδίδουσα τήν αναφή κόνιν.

Έφαρμογαι. Έκ τών παλαιότερων έφαρμογών τής άμερικανικής αιθάλης άνεφέραιμεν ήδη τήν κατασκευήν έλαιοχρωμάτων και τυπογραφικής μελάνης. Είς τας χρήσεις ταύτας ή άμερικανική αιθάλη παρουσιάζει τό πλεονέκτημα τής έξαιρέτου καλυπτικής δυνάμεως και τελείαν άνθεκτικότητα εις τήν επίδρασιν χημικών μέσων και φωτός. Γνωστή είναι ή χιμαιρική προσπάθεια να αποχρωματισθί ό πολτός τυπωμένου χάρτου.

Είς όλας τας χρήσεις όπου έφαρμόζεται άμερικανική αιθάλη ως χρωστική, ήμπορει έν μέτρω να άναπληρωθί από άλλα λεπτόκοκκα είδη αιθάλης. Μοναδική όμως και σπουδαιοτάτη χρήση όπου αύτη είναι τελείως άναντικατάστατος είναι ή έφαρμογή της προς ένισχυσιν του καουτσούκ.

Η επίδρασις τής άμερικανικής αιθάλης επί τών ιδιοτήτων του καουτσούκ είναι ποικιλωτάτη. Πρωταρχικής σημασίας θεωρείται παρά πολλών σήμερα ή τή προσθήκη ταύτης έπιτυχανομένη αύξησις του φορτίου ρήξεως του βουλκανισμένου καουτσούκ, συνοδευόμενη από τροποποίησιν τής μορφής τής χαρακτηριστικής καμπύλης τανύσεως-έκτάσεως, ώστε να πλησιάζη περισσότερο προς τόν νόμον του Hooke. Αί έκδηλώσεις αύται έδωσαν εις τήν άμερικανικήν αιθάλην τόν τίτλον «ένεργου προσμίγματος» κατ' άντίθεσιν προς τά «άδρανή», τά όποια μειώνουσιν άπλως τήν μηχανικήν άντοχήν του καουτσούκ. Ούτω λ.χ. εις άμιγές βουλκανισμένον καουτσούκ δίδον φορτίον ρήξεως περί τά 150 kg/cm²; προσθήκη (πρό του βουλκανισμού) 20 όγκων άμερικανικής αιθάλης δίδει τελικόν προϊόν μέ φορτίον ρήξεως 280 kg/cm², έν ό 20 όγκοι λειοτριβημένου βαρύτου ύποβιβάζουν αυτό εις 120 kg/cm².

Έπιφανειακή μελέτη τής αιθάλης άερίου. Αί άνωτέρω έκδηλώσεις τής κολλοειδούς αιθάλης έντός ένός κατ' έξοχήν κολλοειδούς συστήματος, καθώς και πολλαί άλλαι, τας όποιας άμέσως κατωτέρω θα περιγράψωμεν, δέν παρετηρήθησαν εις τόν ίδιον βαθμόν εις άλλα είδη αιθάλης. Ένδιαφέρον λοιπόν είναι να έξετασθούν πολλά είδη ή τουλάχιστον ένταύθα δύο άκροι τύποι αιθάλης, ως προς τας χαρακτηριστικάς των έκδηλώσεις άφ' ένός και τας φυσικοχημικάς των σταθεράς άφ' έτέρου, ώστε να άνευρεθί ή έδρα τών ιδιοτύπων αύτων φαινομένων.

Τό κολλοειδέσ σύστημα τό όποιον έχει σήμεραν περισσότερο μελετηθί από τής άπόψεως αύτης, λόγω βεβαίως τής τεχνικής του σπουδαιότητος, είναι τό σύστημα αιθάλη-καουτσούκ,

και εις τούτου τήν διερεύνησιν θα άρκεσθώμεν.

Τά φαινόμενα τά όποια συναντώμεν μελετώντες τό σύστημα αιθάλη — καουτσούκ ήμπορουν να χωρισθούν εις δύο κατηγορίας :

A) αιθάλη — άβουλκάνιστον καουτσούκ.

B) αιθάλη — βουλκανισμένον καουτσούκ.

Τά μάλλον αξιόλογα περιλαμβάνομεν εις τόν κάτωθι πίνακα.

A' Άμερικανική αιθάλη — άβουλκάνιστον καουτσούκ.

1. Πλαστικότητα. Μειούται αισθητώς
2. Μέτρον έλαστικότητας. Αύξάνει.
3. Έμφάνισις ψευδοβουλκανισμού κατά Le-blanc-Kröger.
4. Έμφάνισις ήμιβουλκανισμού.
5. Ίξώδες κολλοειδών διαλυμάτων. Αύξάνει.
6. Θερμότης διαβροχής συστήματος. Μειούται.

B'. Άμερικανική αιθάλη — βουλκανισμένον καουτσούκ.

1. Φορτίον ρήξεως. Αύξάνει.
 2. Μέτρον έλαστικότητας. Αύξάνει.
 3. Άντοχή φθοράς δια τριβής. Αύξάνει.
 4. Άντοχή σχισμού. Αύξάνει.
 5. Άντοχή διογκώσεως εις όργανικούς διαλύτας. Αύξάνει.
 6. Σκληρότης. Αύξάνει.
- Και περαιτέρω :
7. Ηλεκτρικαί ιδιότητες. Ίδιότυποι.
 8. Επίδρασις επί ταχύτητος βουλκανισμού Θετική ή άρνητική.
 9. Φαινόμενον Schirpel*) άρνητικόν.

*Αν σχηματισθί άντίστοιχος πίναξ δια τήν επίδρασιν άλλου άκρου τύπου αιθάλης, τής θερμοματομικής αιθάλης λ.χ., θα εύρεθί ότι αύτη μηχανικήν σχεδόν μεταβολήν έπιφέρει εις τας άνω έκδηλώσεις του καουτσούκ. Είναι ως πρόσμιγμα άδρανής.

Τό σύνολον τών φαινομένων τής επίδράσεως τής άμερικανικής αιθάλης επί τών ιδιοτήτων του καουτσούκ ύποβάλλει τήν σκέψιν άφ' ένός μόν έκλεκτικής συναφείας τών μακρομορίων του καουτσούκ προς τήν αιθάλην ταύτην, ούτως ώστε να δημιουργηθί έσωτερική μηχανική δομή του συστήματος, ή άκόμη και ιστός, άφ' έτέρου δε άκρως άνεπτυγμένη «έπιφάνεια διαβροχής».

Τό ότι άπαιτείται μεγίστη ειδική έπιφάνεια έπαφής τών δύο φάσεων του συστήματος ίνα έκδηλωθούν τοιαύτα φαινόμενα, άπεδείχθη δια μετρήσεων τής έπιφανείας κατά μονάδα όγκου αιθάλης εκ παραλλήλου προς καθορισμόν τών ως άνω έκδηλώσεων. Εύρίσκεται ότι δι' αιθάλην του αύτου τύπου, αί έπιφανειακάί έκδηλώσεις βαίνουν παραλλήλως προς αύξουσιν έπιφά-

*) Αύξησις του όγκου κατά τήν τάνυσιν, όφειλομένη εις σχηματισμόν κενών θαλάμων εκ τής αποσπάσεως του καουτσούκ από τούς κόκκους του προσμίγματος.

νειαν. "Οτι όμως δεν αρκεί μεγάλη ειδική επιφάνεια προς εμφάνισιν τοιούτων φαινομένων, άλλ' απαιτείται ειδική συνάφεια τών δύο φάσεων, κατεδείχθη διά μετρήσεως συστημάτων με διάσπορον φάσιν λεπτάς κόνειες, ως λ.χ. άνθρακικόν άσβέστιον, όξειδιον σιδήρου κ.λ., τά όποια παρεσκευάσθησαν εις διαστάσεις κόκκου γειννιαζούσας με τās διαστάσεις κόκκου τής ένεργου αίθάλης. Τοιαύτα συστήματα ουδεμίαν αξιόλογον εμφάνισιν παρουσιάζουν.

"Η σημασία τής ειδικής επιφανείας διά τήν εμφάνισιν φαινομένων ένεργητικότητας γίνεται καλύτερον άντιληπτή διά τής συγκρίσεως τών στοιχείων λεπτότητος τών δύο άντιπόδων τύπων αίθάλης, τούς όποιους άνεφέραμεν⁷⁾:

	Μέση διά- μετρος d_3 εις μ	Επιφά- νεια S m^2/gr	Αριθ. κόκκων κατά gr
Ένεργός αίθάλη (Micronex)	0,03	69	$6,2 \times 10^{15}$
Άδρανής αίθάλη (Thermatomic)	0,18	13	$4,5 \times 10^{13}$

"Ορθόν είναι νά σημειωθῆ, ότι εις τήν ποσοτικήν εξέτασιν τών φαινομένων ένεργητικότητος ύπεισέρχεται και ἡ έννοια τοῦ β α θ μ ο ὀ διασποράς ὅστις παρίσταται ἀπό τήν σχέσιν S δραστική

της επιφανείας δηλαδή της δια-
S ὀλική, της επιφανείας δηλαδή της δια-
σπόρου φάσεως ἥτις εύρίσκεται έν επαφή με τὸ μέσον διασποράς, πρὸς τήν συνολικήν επιφάνειαν τής διασπόρου φάσεως. Τεχνικῶς ένδιαφέρον είναι ὁ βαθμὸς διασποράς νά πλησιάζη τήν μονάδα, καί επιδιώκεται τοῦτο διά προσθήκης προστατευτικῶν κολλοειδῶν.

Τεχνική σημασία τών φαινομένων. "Αξιον λόγου είναι ότι ουδεμία τών περιγραφεισῶν έκδηλώσεων ένεργητικότητας τής άμερικανικής αίθάλης έμεινεν άνευ τεχνικής έκμεταλεύσεως. Τινές μάλιστα απέβησαν κατά κυριολεξίαν πολύτιμοι. Οὔτω διατρέχοντες τούς άνωτέρω πίνακας Α και Β σημειούμεν τās έξης τεχνικὰς εφαρμογὰς:

Τά Α2 και Α3 ύποβοηθοῦν τὰ στάδια κατεργασίας ὠρισμένων ειδῶν έλαστικοῦ, καθόσον άποτρέπουν τήν παραμόρφωσιν τοῦ σχήματός των κατά τούς πρὸ τοῦ βουλκανισμοῦ χωρισμούς. Τὸ Α4 πολλακίς διευκολύνει τήν ἄφσγον πλήρωσιν πολυσιχιδῶν μητρῶν, εις τās όποιας μαλακά μίγματα προκαλοῦν θυλάκια άέρος. Τά Β1, Β3, Β4 και Β9 είναι προφανῶς ὀπόλογα διά τήν σημαντικήν αντίστασιν εις τήν φθοράν και τήν μακροζωϊαν έλαστικῶν ειδῶν τά όποια περιέχουν μεγάλας ποσότητας αίθάλης. Τά σύγχρονα λ.χ. έλαστικά αυτοκινήτων επί 100 μ. β. καουτσούκ περιέχουν 50 μ. β. ένεργου αίθάλης. Τοῦ Β7, τοῦ όποίου διεξοδική άνάπτυξις θά ἦτο μακρά, γίνεται εφαρμογή εις τήν κατασκευήν καλωδίων, ὅπου και τὰ Α1 και Α2

άποβαίνουν χρήσιμα. Τοῦ Β5 γίνεται εύρεϊα έφαρμογή εις τήν κατασκευήν σωληνώσεων και παρεμβυσμάτων άνθεκτικῶν εις έλαια, βενζίνη κ.λ. Τὸ Β8 είναι μεγάλης σημασίας εις τήν κατασκευήν ὀγκωδῶν σωμάτων έξ έλαστικοῦ, προκειμένου νά επιτύχωμεν ὀμοϊομορφον βουλκανισμόν εις ὅλην τήν μάζαν. Θά ἡδυνάμεθα νά μνημονεύσωμεν σωρείαν άλλων εφαρμογῶν άναγομένων εις τήν τεχνολογίαν τοῦ καουτσούκ.

"Απσχόλησε πολλούς έρευνητάς ἡ αιτιολογία τών άποκλίσεων άναλόγων τύπων αίθάλης εις τήν επίδρασιν επί τής ταχύτητος βουλκανισμού. Κατά Wiegand ὀφείλονται αὔται εις έκλεκτικήν προσρόφησιν καταλυτῶν. "Υπάρχει και τεχνική μέθοδος ταξινομήσεως έκ τοῦ βαθμοῦ προσροφήσεως διφαινυλογουανιδίνης (αριθμὸς DPG). "Ο Schönfeld ὅμως άναχωρῶν έκ τοῦ γεγονότος ὅτι πυρακτωμένη αίθάλη (προσροφητικότητας ηὔξημένη), άντι νά μειώνη, αὔξάνει τήν ταχύτητα βουλκανισμού, κατέληξε πειραματικῶς εις τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ συμπεριφορὰ ὡς πρὸς τὸν βουλκανισμόν έξαρτᾶται τὰ μέγιστα έκ τής φύσεως τών έπιρροφημένων οὔσιῶν. Οὔτως αὔξησις τής ταχύτητος ὀφείλεται συνήθως εις προσροφημένον ὀξυγόνον. Μείωσις ὀφείλεται κυρίως εις συμπλόκους ὀξυγονούχους ένώσεις τοῦ άνθρακος, αὔτινες ὡς γνωστὸν σχηματίζονται επί τής επιφανείας τής αίθάλης και λεπτοπόρου άνθρακος γενικῶς (ένεργου), είναι δέ ὀπόλογοι διά τās γνωστὰς άνωμαλίας τών ίσοθέρμων άπορροφήσεως ένεργου άνθρακος διά τὸ ὀξυγόνον.

Τοιαὔται έν ὀλίγοις αἱ ιδιότητες και εφαρμογὰι τής ένεργου άμερικανικής αίθάλης, ένεκα τών όποιων δικαίως αὔτη θεωρεῖται σήμερον ὡς τὸ πολυτιμότερον πρόσμιγμα διά τὸ καουτσούκ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΟΚΚΟΥ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

"Η σημασία τής λεπτότητος τών κόκκων τών προσιμιγμάτων τοῦ καουτσούκ και τὸ θεωρητικόν ένδιαφέρον τών περιγραφέντων φαινομένων ἔδωσαν άφορμήν νά διαμορφωθοῦν ένδιαφέρουσαι μέθοδοι προσδιορισμοῦ τής διαμέτρου τών κόκκων κόνεων. Προκειμένου περι κόνεων άνομοιομεγέθων κόκκων πρέπει νά σημειωθῆ ὅτι ὕπάρχουν πολλαί έννοιαι μέσης διαμέτρου, και είναι αὔται συναρτήσεις τοῦ βαθμοῦ άνομοιομορφίας τών κόκκων. Δι' ὀλικὸν ὀμοϊοκοκκον ὅλαι αἱ μέσαι διάμετροι συμπίπτουν. Δι' άνομοϊομορφον ὀλικὸν χαρακτηριστικώτεραι μέσαι διάμετροι είναι τουλάχιστον τρεῖς, αἱ έξης⁸⁾:

1) d_1 = αριθμητικὸς μέσος τών διαμέτρων. Μετρεῖται δι' οἱασδήποτε άμέσου μεθόδου, μικροσκοπικῶς, διά προβολῆς, ἡ μικροφωτογραφικῶς με ὕπεριώδεις άκτῖνας (ὕπερμικροσκοπικαί κόνειες). Μετρεῖται μέγας αριθμὸς διαμέτρων σωματιδίων και λαμβάνεται

⁷⁾ E. v. Reuter, «Kautschuk» Juli 1931.

⁸⁾ Haslam, Rubber Chemistry and Technology 6,288 (1933).

ό μέσος όρος. Ωστε η μέση διάμετρος d_1 παρίσταται ως

$$d_1 = \frac{\sum nd}{\sum n}$$

όπου n ο αριθμός τών σωματιδίων.

Διά τών άνω άμέσων μεθόδων ύπολογίζεται η καμπύλη σχετικής συχνότητας τών διαφόρων μεγεθών κόκκου (Green⁹⁾, Perrot-Kinney, Haslam κ.λ.)

2) d_3 = η μέση διάμετρος άπό την όποιαν ύπολογίζεται η ειδική έπιφάνεια. Ήμπορεί νά ύπολογισθί άπό την d_1 βοήθειά της σχέσεως

$$d_3 = \frac{\sum nd^3}{\sum nd^2} \quad \text{καί} \quad S = \frac{6}{\rho d_3}$$

όπου S η ειδική έπιφάνεια εις m^2/gr , ρ η πυκνότης του ύλικου καί d_3 η μέση διάμετρος εις μικρά.

3) D = η μέση διάμετρος, άπό την όποιαν εύρίσκειται ο αριθμός τών σωματιδίων κατά μονάδα μάζης, καί ύπολογίζεται έκ τών άνω

$$D = \sqrt[3]{\frac{\sum nd^3}{\sum n}} \quad \text{καί} \quad N = \frac{1}{\rho D^3}$$

⁹⁾ Green, J. Franklin Inst. 204, 713 (1927).

όπου ρ η πυκνότης καί N ο αριθμός σωματιδίων κατά γραμμάριον ούσιας.

Πρόχειρον άριθμητικόν παράδειγμα της σχέσεως τών μέσων διαμέτρων d_1 καί d_3 : Διά τρείς σφαίρας διαμέτρων 2, 4 καί 6 cm $d_1 = 4$, η έπιφάνεια του συνόλου ύπολογιζομένη έκ του d_1 εύρίσκειται 102 cm^2 , έν ϕ τó άθροισμα τών πραγματικών έπιφανειών τών τριών σφαιρών είναι 132 cm^2 , έξ $c\delta$ η $d_3 = 3,75$.

Ήπεχειρήθησαν μετρήσεις της ειδικής έπιφανείας λεπτών κόνεων καί δι' έμμέσων μεθόδων, ως λ.χ. διά μετρήσεως της άπορροφήσεως χρωστικών κ.λ.¹⁰⁾, άλλά λόγω τών πολλών αύθαιρεσιών τας όποιās μεταχειριζόμεθα εις την μαθηματικήν δικαίωσιν τών μεθόδων τó άποτελέσματά των δέν θεωρούνται εισέτι πολύ πιστευτά¹¹⁾.

Ο Hock διεμόρφωσε μέθοδον μετρήσεως της ένεργου έπιφανείας διά μετρήσεως της θερμότητος διαβροχής. Κατά ταύτην, έφ' όσον έργαζόμεθα με ύλικά γνωστής λεπτότητος κόκκων, ήμπορούμεν νά εύρωμεν καί την «σχετικήν τάσιν συναφείας» τών δύο φάσεων του συστήματος.

¹⁰⁾ Reuter, loc. cit.

¹¹⁾ Haslam, loc. cit.

ΣΧΕΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΚΑΙ ΕΓΧΡΩΜΩΝ ΥΑΛΩΝ ΕΙΣ ΤΑΣ ΥΑΛΟΥΡΓΙΚΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Ήπό του κ. ΔΗΜ. Ν. ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ,
Χημικού-μηχανικού Έταιρείας Λιπασμάτων.

Εισηγήθη τή 4η Ιουνίου 1937.

Εις την ύαλουργικήν τέχνην καί ειδικώτερον εις ύαλουργικάς βιομηχανίας, άσχολουμένας με την κατασκευήν ειδών πολυτελείας, συχνότατα παρίσταται άνάγκη κατασκευής προϊόντων, άποτελουμένων έκ δύο ή καί περισσοτέρων διαφόρου χρώματος ύάλων. Εις τοιαύτας περιπτώσεις άπαραίτητον είναι νά ταυτίζωνται άπολύτως οί διάφοροι φυσικοί συντελεσταί τών ένουμένων ύάλων. Διότι έν έναντία περιπτώσει τά έξ αύτών κατασκευαζόμενα άντικείμενα, λόγω τών έκ της διαφοράς τών συντελεστών δημιουργουμένων κατά την ψύξιν τάσεων, διατρέχουν τόν κίνδυνον νά θραυσθούν, είτε κατά την έξοδον έκ του κλιβάνου φύξεως, είτε εις την άποθήκην ή καί άκόμη μετά παρέλευσιν χρόνου τινός εις χείρας του άγοραστού.

Πρέπει δηλ. όχι μόνον ή σύνθεσις μιās έγχρώμου ύάλου νά είναι τοιαύτη, ώστε νά άνταποκρίνεται εις τόν ζητούμενον χρωματισμόν, άλλά καί, προκειμένου νά ένωθί μία ύαλος μετ' άλλης διαφόρου χρωματισμού, οί φυσικοί συντελεσταί τών δύο ύάλων νά συμπίπτουν άπολύτως. Ένεκα τούτου ο άκριβής ύπολογισμός της συνθέσεως καί του τύπου χρωματιστών ύάλων είναι η βάση διά την καλήν ποιότητα τών έξ αύτων άντικειμένων, την ηύξημένην παραγωγήν, έπομένως δέ καί τó μικρόν κόστος αύτών.

Καίτοι γνωρίζομεν τόσον έκ της έπιστήμης όσον

καί έκ της πείρας την ύπαρξιν διαφόρων μεθόδων τοιούτων ύπολογισμών, έν τούτοις, έπειδή άδται δέν καθορίζονται σαφώς, αί περισσότεραι ύαλουργικά βιομηχανία έπαφίενται εις την ειδικότητα καί την πείραν του έκάστοτε χημικού ύαλουργου καί ύαλοτήκτου. Τοϋτο άκριβώς ύποχρεώνει όλους τούς έργαζομένους εις ύαλουργικάς βιομηχανίας τεχνικούς καί ειδικώτερον τούς χημικούς ύαλουργούς νά δώσουν έκαστος την γνώμην του εις την βιβλιογραφίαν, ώστε νά έξαχθί τελικώς ο άκριβέστερος τρόπος ύπολογισμού. Δέον νά σημειωθί ότι επί του θέματος τούτου έχουν γίνη πολύ καλά έπιστημονικά μελέται, άλλά δυστυχώς δέν εύρίσκονται συγκεντρωμένα έν τή σχετική βιβλιογραφία, οϋτω δέ έλάχιστα έξυπηρετούσι τούς έν τή ύαλουργία έργαζομένους, άναγκαζομένους νά έργάζωνται επί τή βάσει της άτομικής των πείρας, έστιν ότε δέ νά έπαφίενται καί εις άπλάς διά του όφθαλμού μόνον παρατηρήσεις των.

Ήπί της άναφερθείσης λοιπόν περιπτώσεως ένώσεως δύο ή καί περισσοτέρων διαφόρου χρώματος ύάλων, πρωτεύοντα ρόλον παίζει, ως είπομεν, η όσον τó δυνατόν σύμπτωσις τών φυσικών συντελεστών αύτών. Οί συντελεσταί δέ είναι οί ακόλουθοι :

α) Συντελεστής θερμικής συστολής - διαστολής.

- β) Συντελεστής ελαστικότητας και
γ) » μηχανικής άντοχής.

Υπάρχουν βεβαίως και άλλοι συντελεστές ως π. χ. φωτοδιαθλαστικότητα, θερμοαγωγιμότητα, ειδικού βάρους κ.λ. των οποίων όμως ή σύμπτωσης ή μή, εις την παρούσαν περίπτωσην της ενώσεως χρωματιστών υάλων, δέν παίζει ρόλον.

Ο συντελεστής συστολής - διαστολής δεικνύει πόσον αυξάνει ή ελαττούται κατά μήκος (γραμμικός) ή κατ' όγκον (κυβικός) ή ύαλος εις αύξησιν ή ελάττωσιν ενός βαθμού C από της άρχικής ύπαρχούσης θερμοκρασίας. Δεδομένου δέ ότι ή ύαλος έν τη χρησιμοποιήσει της εύρίσκεται πάντοτε εις διαφόρους θερμοκρασίας, είναι εύνόητος ή σπουδαιότης του συντελεστού αυτού.

Όσον μικρότερος είναι ό συντελεστής συστολής-διαστολής, τόσον και περισσότερο σταθερός είναι εις διαφοράς θερμοκρασίας, όποτε έχομεν και μικροτέρας τάσεις. Ήπειδή όμως πάλιν αί ένυπάρχουσαι έν τη ύάλω τάσεις αντίσταθμίζονται έκ της ελαστικότητας και έν γένει άντοχής αυτής εις πίεσιν και έφελκυσμόν, έχομεν ούτω μίαν έξάρτησιν του συντελεστού Σ. Δ. έκ των της ελαστικότητας και άντοχής (εις πίεσιν και έφελκυσμόν). Και δη μεγαλύτερα άντοχή και ελαστικότης μäs επιτρέπουν και μεγαλύτεραν συστολήν-διαστολήν.

Συντελεσται Σ. Δ. έχουν προσδιορισθή από πολλούς και κατά διαφόρους έποχάς. Εις τον κάτωθι πίνακα αναγράφονται οί συντελεσται Σ. Δ. των διαφόρων όξειδίων των αποτελούντων την ύαλον:

Όξειδία	Γραμμικός συντελεστ. ΣΔ α · 10 ⁻⁷ κατά Hampton	Κυβικός συντελεστής Σ. Δ. 3α · 10 ⁻⁷		
		Κατά Winkelmann, Meyer και Hawas	Κατά Englisch και Terner	Κατά Oskar-Schapp
	Τιμή του α	Τιμή του 3α		
SiO ₂	0,05	0,80	0,15	—
Al ₂ O ₃	0,38	5,00	0,43	4,50
CaO	1,53	5,00	4,89	4,90
BaO	1,17	3,00	5,20	—
ZnO	0,98	1,90	0,21	—
MgO	0,45	0,10	1,35	1,35
PbO	—	3,00	3,18	—
K ₂ O	3,42	8,50	11,70	12,00
Na ₂ O	4,32	10,00	12,95	12,90
B ₂ O ₃	0,54	0,10	1,98	—
P ₂ O ₅	—	2,00	—	—
As ₂ O ₅	—	2,00	—	—
As ₂ O ₃	—	5,00	—	—
Li ₂ O	—	2,00	—	—
MnO ₂	—	2,40	—	—
CoO	—	4,40	—	—
CuO	—	2,20	—	—
Fe ₂ O ₃	—	4,00	—	—
Cr ₂ O ₃	—	5,10	—	—
CaF ₂	—	2,50	—	—
AlF ₃	—	4,40	—	—
NaF	—	7,40	—	—
SnO ₂	—	2,00	—	—
TiO ₂	—	4,10	—	—
Sb ₂ O ₃	0,70	3,00	—	—
Sb ₂ O ₅	—	3,60	—	—
NiO	—	4,00	—	—
BeO	—	4,70	—	—
ThO ₂	—	6,30	—	—
CeO ₂	—	4,20	—	—
MnO	—	2,20	—	—
ZrO ₂	—	2,10	—	—
Na ₂ AlF ₆	—	7,40	—	—

Ο γραμμικός συντελεστής προκειμένου περί υάλων νατρίου άσβεστιούχων κυμαίνεται μεταξύ 0,000011 — 0,000008 (ή 110 · 10⁻⁷ — 80 · 10⁻⁷), ό κυβικός δέ μεταξύ 234 · 10⁻⁷ — 337 · 10⁻⁷.

Εις τὰ κατωτέρω αναφερόμενα παραδείγματα οί ύπολογισμοί έγινοντο επί τη βάσει των συντελεστών Winkelmann, Meyer και Hawas, την προτίμησιν μας δέ αυτήν δικαιολογούμεν άφ' ενός διότι ή έργασία των έρευνητών τούτων τυγχάνει πληρεστέρα, ως άλλωστε φαίνεται έκ του πίνακος, άφ' έτέρου δέ διότι αί επί τη βύσει αυτών γενόμεναι δοκιμαί έν τη βιομηχανία έδωσαν άριστα άποτελέσματα, μόνον δέ εις σπανιωτάτας περιπτώσεις, π.χ. πολυσυνθέτων υάλων (άνω των 4-5 ειδών χρωματισμού, δέν συνέπιπτον άπολύτως οί θεωρητικοί ύπολογισμοί με τὰ πρακτικά άποτελέσματα.

Ός παράδειγμα λαμβάνομεν τον κάτωθι τύπον συνήθους γενικής (διαφανούς) ύάλου:

	%	Συντ. Σ. Δ.	
SiO ₂	75,33	0,8 × 10 ⁻⁷	= 60,264 × 10 ⁻⁷
Na ₂ O	17,08	10	> 170,800 >
CaO	7,39	5	> 36,950 >
MgO	0,08	0,10	> 0,008 >
Fe ₂ O ₃	0,03	4	> 0,120 >
Al ₂ O ₃	0,09	5	> 0,450 >
		3α × 10 ⁻⁷	= 268,592 × 10 ⁻⁷

Προκειμένου λοιπόν να ενώσωμεν αυτήν την ύαλον με άλλην διαφόρου χρώματος, γνωστού τύπου, ύπολογίζομεν ως άνωτέρω τον συντελεστή Σ. Δ. και εάν μέν συμπίπτουν (τουλάχιστον μέχρι πρώτου δεκαδικού ψηφίου), προβαίνομεν εις την βιομηχανικήν εφαρμογήν. Έν εναντία περιπτώσει αύξομειώνομεν κατά τοιοϋτον τρόπον τας πρώτας ύλας της μιάς έξ αυτών (έφ' όσον θέλομεν να μείνη ή μία σταθερά) ή και των δύο (έφ' όσον δέν μäs ενδιαφέρει ή σταθερότης, άρκεί μόνον να ενώνωνται), ώστε άλλοιουμένου του τύπου να συμπίσουν οί συντελεσται και των δύο. Περιττόν να προσθέσωμεν ότι ή αύξομείωσις αυτή δέν γίνεται αυθαιρέτως εις βάρος μιάς οιασδήποτε πρώτης ύλης, αλλά κατ' αναλογίαν και κατά τοιοϋτον τρόπον ώστε ή έξ αυτής προερχόμενη ύαλος να ανταποκρίνεται εις ώρισμένης κοινάς ιδιότητας έκάστης ύάλου (εϋτηκτος, να μη κρυσταλλώνη κ.λ.) άνεξαρτήτως της συμπτώσεως των δύο συντελεστών Σ. Δ.

Είναι γνωστή ή ελαστικότης της ύάλου (κάμψεις πολύ λεπτών υαλίνων πλακών, υαλίνα έλατήρια κ.λ.). Ο συντελεστής ελαστικότητας της ύάλου είναι άπαραίτητος διά τον ύπολογισμόν της άντοχής μιάς ύάλου εις θερμοκάς μεταβολάς. Ο συντελεστής ελαστικότητας κατά Jung καθορίζειται ως ή ύποθετική εκείνη δύναμις ήτις αύξάνει κατά την μονάδα μήκους ένα κύβον του όποιου ή πλευρά είναι 1 mm και ή τομή 1 mm², ύπολογιζομένη εις χιλιογράμμα εις 1 mm³ της τομής.

Μεταξύ θεωρητικώς ύπολογιζομένου και πρακτικώς εύρισκομένου συντελεστού ελαστικότητας ύάρχει μία διαφορά από 0·8% και κατά μέσον όρον 4%₀. Εις την περίπτωσην ενώσεως λευκής και έγχρώμου ύάλου, πρακτικώς παίζουν ρόλον περισσότερο οί συντελεσται ελαστικότητας των συντελεστών συστολής-διαστολής. Και όταν είναι δύσκολον να επιτύχωμεν, ώστε οί συντελεσται και των δύο υάλων να έχωσι την αυτήν αναλογίαν, τότε επιβάλλεται να προ-

τιμηθώσιν οί συντελεσται έλαστικότητας και να καταβληθή προσπάθεια να έχωσιν ει δυνατόν μεγαλύτεραν ακρίβειαν μεταξύ των.

Τόσον εις τόν συντελεστήν έλαστικότητας όσον και εις τόν συντελεστήν θραύσεως έξ έφελκου. σμοϋ μεγάλην επίδρασιν έχει ή βαφή, ήτοι ή απότομος ψύξις, ώς αποδεικνύεται εκ τής δοκιμής επί ύάλου πάχους 6,4 mm (ύάλου Armopreilit).

1) Σ. θραύσεως βεβαμμένης ύάλου (αποτόμως ψυχθείσης) έδωκε 15,856 kg επί 1 mm².

2) Σ. θραύσεως άβάφου ύάλου (κανονικώς ψυχθείσης) έδωκε μόνον 3,441 kg επί 1 mm².

3) Σ. έλαστικότητας βεβαμμένης ύάλου (αποτόμως ψυχθείσης) έδωκε 71,73 kg επί 1 mm².

4) Σ. έλαστικότητας άβάφου ύάλου (κανονικώς ψυχθείσης) έδωκε 79,98 kg επί 1 mm².

Έν Ρωσία έγέγοντο δοκιμαί τής άντοχής τής ύάλου εις τήν κούρασιν και τόν κραδασμόν (vibration) αίτινες έδωκαν θαυμάσια αποτελέσματα προκειμένου περι βεβαμμένης ύάλου: Τεμάχια βεβαμμένης ύάλου διαστάσεων 115x25 cm έκάμπτοντο, τού ένός άκρου των παραμένοντος σταθερού, κατά γωνίαν 12° πρὸς τά άνω και πρὸς τά κάτω, έν συνόλω δηλαδή 24°. Έγένοντο 24 δοκιμαί. Έκάστη δοκιμή έγένετο με ταχύτητα 750 λυγίσεων κατά λεπτόν, έν συνόλω δέ έγιναν 100.000 λυγίσεις. Η ύαλος οϋτε έθραύσθη οϋτε έρράγισε. Τούναντίον τεμάχιον τής αϋτής ύάλου και των αϋτών διαστάσεων άλλ' άβαφον, εις δύο δοκιμάς, έθραύσθη τήν μίαν φοράν με τήν πρώτην κάμψιν κατά γωνίαν 8°, τήν άλλην δέ κατά γωνίαν 10°.

Πρὸς ύπολογισμόν τού συντελεστοϋ έλαστικότητας κατά Jung χρησιμοποιούμεν τόν κάτωθι πίνακα:

Όξειδια	Κατά Hampton	Κατά Winkelmann και Schott	Κατά Klerk και Ternor	Πίναξ δν προτείνουμεν διά τούς ύπολογισμούς
SiO ₂	70	65	40	70
Al ₂ O ₃	150	160	120	150
CaO	70	103	240	70
BaO	100	100	—	70*
ZnO	15	15	—	100
MgO	—	600	300	40
PbO	—	47	—	46
K ₂ O	70	71	—	70
Na ₂ O	100	100	110	100
B ₂ O ₃	60	20	—	60
P ₂ O ₅	—	38	—	70
As ₂ O ₅	—	40	—	40
As ₂ O ₃	—	—	—	42
MnO ₂	—	—	—	132
CoO	—	—	—	130
CuO	—	—	—	125
Fe ₂ O ₃	—	—	120	120
Cr ₂ O ₃	—	—	—	143
SnO ₂	—	—	—	105
NiO	—	—	—	133
Sb ₂ O ₃	40	—	—	40

* Προκειμένου περι BaO αντί 70, ώς ήμείς προτείνουμεν, λαμβάνουν ένίστε 100, συμφώνως με τόν πίνακα κατά Hampton.

Πρὸς ύπολογισμόν τού συντελεστοϋ έλαστικότητας κατά Jung, προκειμένου περι τού αϋτού τύπου ύάλου, ώς άνωτέρω εις τόν συντελεστήν Σ.Δ., θά έχωμεν, χρησιμοποιούντες τόν συνήθη γραμμικόν τύπον:

$$E = [(75,33 \times 70) + (17,08 \times 100) + (7,39 \times 70) + (0,08 \times 40) + (0,03 \times 120) + (0,09 \times 150)]: 100 = \approx 75,18 \text{ kg mm}^2.$$

Όσον άφορᾷ τόν ύπολογισμόν άντοχής θραύ-

σεως έξ έφελκυσμοϋ και άντοχής εις πίεσιν, παρουσιάζεται διαφορά μεταξύ θεωρητικου και πρακτικως εύρισκομένου, εις μὲν τήν πρώτην περίπτωση 6%, εις δὲ τήν δευτέραν 8%. Η διαφορά αϋτη προέρχεται άσφαλώς εκ των διαφόρων ουσιων τής ύάλου, των όποίων μᾶς είναι άγνωστοι πολλοι φυσικαι και χημικαι ιδιότητες. Σπουδαίον επίσης ρόλον παίζουν αι έσωτερικαι τάσεις τής ύάλου αι προερχόμεναι εκ τής ψύξεως. Από πρακτικῆς άπόψεως δυνάμεθα να εἴπωμεν ότι είναι αδύνατον να παρασκευασθῆ ύαλος άνευ έσωτερικων τάσεων. Και με τήν καλύτεραν και άρτιωτέραν ψύξιν παραμένουν πάντοτε όλίγαι έσωτερικαι τάσεις.

Η άντοχή θραύσεως έξ έφελκυσμοϋ καθορίζεται με τὸ ελάχιστον βάρος τὸ όποιον χρειάζεται μια ύαλινή ράβδος τομῆς 1 mm² δια να θραυσθῆ. Η δὲ άντοχή θραύσεως εκ πιέσεως καθορίζεται εκ τού βάρους τὸ όποιον χρειάζεται κύβος ύάλινος πλευρᾶς 1 mm³ ίνα συνθλιβῆ. Αμφότεροι οί συντελεσται έκφράζονται εις kg mm². Κυμαίνονται δὲ ό μὲν συντελεστής θραύσεως έξ έφελκυσμοϋ μεταξύ 3,5-8 kg mm², ό δὲ θραύσεως εκ πιέσεως μεταξύ 60-125 kg mm². (Κατά Schultz ό συντελεστής θραύσεως έξ έφελκυσμοϋ είναι 3-9 kg mm², ό δὲ θραύσεως εκ πιέσεως 70-130 kg mm²).

Έκ των άνωτέρω φαίνεται ότι ή ύαλος παρουσιάζει περισσοτέραν άντοχήν εις πίεσιν παρά εις έλξιν. Δηλαδή ή ίδια δύναμις ή όποια καταστρέφει τήν ύαλον υπό μορφήν έλξεως είναι άνευ επιδράσεως τινός επ' αϋτής υπό μορφήν πιέσεως.

Αϋτός δὲ είναι ό λόγος δια τόν όποιον ύάλινα άντικείμενα άντέχουν περισσότερον εις ταχείαν θέρμανσιν παρά εις ταχείαν ψύξιν, δεδομένου ότι εις μὲν τήν πρώτην περίπτωση δημιουργείται έντός τής ύάλου πιέσις, ένῶ εις τήν δευτέραν έλξις.

Εις τόν κατωτέρω πίνακα παραθέτομεν συντελεστας άντοχής θραύσεως έξ έφελκυσμοϋ και πιέσεως.

Όξειδια	Σταθεραι έλξεως	Σταθεραι πιέσεως	Σταθεραι κατά Winkelmann και Schott	
			Έλξεως	Πιέσεως
SiO ₂	0,07	1,23	0,07	1,23
Al ₂ O ₃	0,05	1,00	0,05	1,00
CaO	0,20	0,20	0,20	0,20
BaO	0,05	0,05	0,05	0,05
ZnO	0,15	0,60	0,15	0,60
MgO	0,01	1,10	0,01	1,10
PbO	0,025	0,48	0,025	0,48
K ₂ O	0,01	0,05	0,01	0,05
Na ₂ O	0,02	0,02	0,02	0,02
B ₂ O ₃	0,065	0,09	0,065	0,09
P ₂ O ₅	0,075	0,76	—	—
As ₂ O ₅	0,03	1,00	0,03	1,00
As ₂ O ₃	0,035	1,05	—	—
MnO ₂	0,09	1,16	—	—
CoO	0,08	1,13	—	—
CuO	0,075	1,09	—	—
Fe ₂ O ₃	0,07	1,07	—	—
Cr ₂ O ₃	0,045	0,98	—	—
SnO ₂	0,14	0,58	—	—
NiO	0,085	1,14	—	—

Διά τούς ύπολογισμούς προτείνουμεν τās δύο πρώτας στήλας.

Προκειμένου δια τόν εις τās προηγουμένας περιπτώσεις τύπον ύάλου, θά έχωμεν:

$$P \text{ έλξεως} = [(75,33 \times 0,07) + (17,08 \times 0,02) + (7,39 \times 0,2) + (0,08 \times 0,01) + (0,03 \times 0,07) + (0,09 \times 0,05)] = 8,6067 \text{ kg mm}^2$$

$$P \text{ πίεσεως} = [(75,33 \times 1,23) + (17,08 \times 0,02) + (7,39 \times 0,2) + (0,08 \times 1,1) + (0,03 \times 1,07) + (0,09 \times 1,0)] = 94,6856 \text{ kg mm}^2$$

$$P \text{ πίεσεως} = \approx 94,68 \text{ kg mm}^2$$

$$P \text{ έλξεως} = \approx 8,6 \text{ kg mm}^2$$

Έκτος των άνωτέρω συντελεστών, συχνά χρησιμοποιείται ή σταθερά του Poisson, δηλαδή ή σχετική επί της έγκαρσίας τομής πίεσις.

Αυτή ίσούται με τὸ πηλίκον τῆς ἐπὶ τῆς έγκαρσίας τομῆς πίεσεως καὶ τῆς έπιμηκύνσεως (προεκτάσεως) τοῦ στοιχειώδους ὄγκου ἐξ έφελκυσμοῦ.

Ὁ κάτωθι πίναξ περιέχει τὰς σταθερὰς τοῦ Poisson. Ἡ διαφορά μεταξύ θεωρητικοῦ ὑπολογισμοῦ καὶ πρακτικῶν ἀποτελεσμάτων εἶναι περίπου 5-6%.

Ὁξειδία	Σταθεραὶ	Ὁξειδία	Σταθεραὶ	Ὁξειδία	Σταθεραὶ
SiO ₂	0,001533	ZnO	0,003460	Na ₂ O	0,004310
Al ₂ O ₃	0,001750	MgO	0,002500	B ₂ O ₃	0,002840
CaO	0,004163	PbO	0,002760	P ₂ O ₅	0,002147
BaO	0,003650	K ₂ O	0,003969	Mn ₂ O ₃	0,002500

Ἡ σταθερὰ τοῦ Poisson, ὑπολογιζομένη ὡς άνωτέρω διὰ τὴν περί τῆς ὀ λόγος ὕαλον ἐπὶ τῆς βάσει τοῦ γραμμικοῦ αὐτῆς τύπου καὶ τῶν ἐν τῷ άνωτέρω πίνακι άναφερομένων σταθερῶν, εἶναι :

$$\delta = [(75,33 \times 0,001533) + (17,08 \times 0,004310) + (7,39 \times 0,004163) + (0,08 \times 0,0025) + (0,03 \times 0) + (0,09 \times 0,001750)] = \approx 0,221.$$

Τῆ βοηθεία τοῦ συντελεστοῦ έλαστικότητος (E) καὶ τῆς σταθερῆς τοῦ Poisson (δ) δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν, ἐπὶ τῆς βάσει τῶν κάτωθι έξισώσεων, τὸν συντελεστὴν πίεσεως (C), ὡς καὶ τὸν συντελεστὴν στρέψεως (T, Torsionskraft):

$$C = \frac{E}{0,46 \times 3 (1-2\delta)} \quad T = \frac{E}{2 (1+\delta)}$$

Οὕτως εἰς τὸ προμνημονευθὲν παράδειγμα θὰ έχωμεν :

$$C = \frac{75,18}{0,46 \times 3 (1-2 \times 0,221)} = \approx 97,64 \text{ kg mm}^2$$

$$T = \frac{75,18}{2 (1+0,221)} = \approx 30,78 \text{ kg mm}^2$$

Συνεπῶς ή διαφορά μεταξύ συντελεστοῦ πίεσεως εὔρεθέντος ἐπὶ τῆς βάσει τῶν ἐν τῷ πίνακι τῆς έλαστικότητος άναφερομένων σταθερῶν καὶ τοῦ εὔρεθέντος τῆς βοηθείας τῆς σταθερῆς τοῦ Poisson εἶναι $\approx 3\%$.

Ὅθεν κατόπιν ὄλων τῶν άνωτέρω ὑπολογισμῶν καὶ παραδειγμάτων, προκειμένου νὰ ένώσωμεν δύο ή περισσότερας διαφόρου χρώματος ὕαλους, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι, ὑπολογίζοντες καταλλήλως τὸν τύπον έκάστης, νὰ φθάσωμεν εἰς τοιοῦτους φυσικοὺς συντελεστάς, ὥστε ή διαφορά μεταξύ των νὰ εἶναι έλαχίστη. Δι' ὄλους τοὺς ὑπολογισμοὺς άρχίζομεν πάντοτε ἀπὸ τὸ τέλος ὑπολογίζοντες δηλαδή πρῶτον τοὺς φυσικοὺς συντελεστάς τῆς κυρίως ὕαλου προσπαθοῦμεν διὰ καταλλήλων αὐξομειώσεων τῶν πρῶτων ὕλων τῆς βοηθητικῆς ὕαλου (έφ' ὅσον θέλομεν νὰ παραμείνη σταθερὸς ὁ τύπος τῆς κυρίως ὕαλου) νὰ συνταυτίσω-

μεν τοὺς συντελεστάς αὐτῆς μετὰ τῶν τῆς κυρίως ὕαλου. Ὅσον καλύτερας ἀναλύσεις καὶ άκριβεστέρους ὑπολογισμοὺς έχομεν, τόσον καλύτερα καὶ τ' ἀποτελέσματα. Ὅσον άφορᾷ τὰ γινόμενα λάθη — λόγω έλλείψεως άκριβῶν συντελεστών — ταῦτα δὲν παίζουν μεγάλον ρόλον προκειμένου δι' εἶδη πολυτελείας, διακοσμητικῆς καὶ ζωγραφικῆς.

Ὁ πρακτικὸς έλεγχος τῶν ἀποτελεσμάτων εἰς τὴν έτοιμον πλέον ὕαλον γίνεται διὰ μιᾶς πολὺ ἀπλῆς δοκιμῆς. Κατασκευάζομεν ράβδους ἀποτελουμένας ἐκ τῶν δύο συγχρόνως ὕαλων καὶ δὴ οὕτως ὥστε εἰς μίαν περίπτωσιν ή κυρίως ὕαλος νὰ εὔρισκεται ἐσωτερικῶς καὶ ή βοηθητικὴ έξωτερικῶς, εἰς έτέραν δὲ περίπτωσιν ἀντιστρόφως. Τὸ μήκος δὲν παίζει ρόλον. Πάχος ἀπὸ 0,5-1,0 ἐκ. Κανονικὴ ψύξις αὐτῶν εἶναι περιττή. Ἀμέσως μετὰ τὴν κατασκευὴν των άφίνομεν νὰ ψυθοῦν εἰς τὸν άέρα καὶ λαμβάνομεν τεμάχια ἐξ έκάστης περιπτώσεως, τὰ θραύομεν διὰ τῶν χειρῶν καὶ παρατηροῦμεν τὴν θραυσθεῖσαν έπιφάνειαν. Ἐφ' ὅσον αὕτη εἶναι ὁμοιογενῆς άνεξαρτήτως τοῦ χρωματισμοῦ, έφ' ὅσον δηλ. δὲν παρουσιάζει έπιφανειακὴν διαφοράν εἰς τὰ ὄρια έπαφῆς τῶν δύο ὕαλων (διαχωριστικὴ γραμμὴ) τότε έχομεν έπιτύχει τοῦ σκοποῦ μας καὶ δυνάμεθα νὰ προβῶμεν εἰς τὴν κατασκευὴν ἀντικειμένων ἐκ τῶν δύο αὐτῶν ὕαλων. Ὅταν ὁμως παρουσιάζη έπιφανειακὴν διαφοράν, σημαίνει ὅτι αἱ δύο αὐταὶ ὕαλοι δὲν δύνανται νὰ ένωθῶσι καὶ δὴ ή ὕαλος τῆς ὁποίας ή έπιφάνεια παρουσιάζει έσοχὴν (κοιλότητα) έχει ὀλιγώτερα άλκαλικά, ένῶ εκείνη τῆς ὁποίας ή έπιφάνεια προεξέχει (καμπύλη) έχει περισσότερα άλκαλικά. Οὕτως ή παρατηρουμένη διαφορά τῆς θραυσθεῖσης έπιφανείας τῆς ὕαλινῆς ράβδου έξαρτᾶται ἀπὸ τὸν τρόπον τῆς θραύσεως διὰ τῶν χειρῶν, ὅποτε διὰ τοῦ τρόπου τούτου ένεργεῖ περισσότερον ή έλαστικότης παρὰ ή διαστολὴ ή ή συστολή. Τοιουτοτρόπως έχομεν εἰς χεῖρας μας πρακτικὸν έλεγχον τῶν θεωρητικῶν ὑπολογισμῶν μας, δυνάμεθα δὲ ἐπὶ τῆς βάσει τῶν παρατηρήσεων τούτων νὰ αλλοιώσωμεν κατὰ τοιοῦτον τρόπον τὴν σύνθεσιν, ὥστε νὰ συνταυτίσωμεν τοὺς φυσικοὺς συντελεστάς.

Πρέπει νὰ γίνη ἀντιληπτὸν ὅτι διὰ τὴν έπίτευξιν ίκανοποιητικῶν ἀποτελεσμάτων κατὰ τὰς σχετικὰς έργασίας παίζουν σπουδαιότατον ρόλον άφ' ένός μὲν ή άκριβῆς γνῶσις τῆς κυρίως ὕαλου καὶ τῶν πρῶτων ἐν γένει ὕλων, ήτις προϋποθέτει άκριβεῖς ἀναλύσεις, άφ' έτέρου δὲ ή άκρίβεια ὑπολογισμοῦ τῶν διαφόρων φυσικῶν σταθερῶν καὶ ιδιοτήτων. Ἐκ πρῶτης ὄψεως φαίνεται ίσως ὀλίγον κουραστικὴ ή ὄλη αὕτη προεργασία τῶν διαφόρων ὑπολογισμῶν, εἰς τὴν πραγματικότητα ὁμως έθίζεται τις εἰς βαθμὸν ὥστε νὰ έκτελή αὐτοὺς με άρκετὴν εὐχέρειαν, πολὺ δὲ περισσότερον ὅταν ὑπάρχη ή δυνατότης τῆς χρησιμοποιήσεως άριθμητικῆς μηχανῆς, έναντι τοῦ συνήθως χρησιμοποιουμένου λογαριθμικοῦ κανόνος, οὔτινος τὰ ἀποτελέσματα εἶναι καὶ ὀλιγώτερον άκριβῆ.

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Περί τῶν σακχάρων τοῦ καπνοῦ καὶ μιᾶς νέας μεθόδου προσδιορισμοῦ αὐτῶν. Ὑπὸ Θ. Β. Ἀνδρεΐδου, Ε. Ι. Τούλ καὶ Ε. Ε. Μπινοπούλου. Πρακτικά Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν 12, Μάϊος 1937.

Ὅταν, κατὰ τὴν συγκομιδὴν τῶν καπνῶν, ἀποχωρίζεται τὸ φύλλον ἀπὸ τοῦ φυτοῦ, ἀνατρέπεται ἡ ἰσορροπία μεταξὺ τῶν διαφόρων βιοχημικῶν ἀντιδράσεων ἐντὸς τοῦ ὄργανου τούτου τοῦ φυτοῦ καὶ ὑπερισχύουν τὰ ἀποσυνθετικὰ φαινόμενα, ἦτοι ἡ διαλυτοποίησις καὶ ἡ καθύσις, μεταξὺ δ' ἄλλων καὶ τῶν ὕδατανθράκων.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ξηράνσεως καὶ τῆς ζυμώσεως, αἱ ὁποῖαι ἀκολουθοῦν τὴν συγκομιδὴν τοῦ καπνοῦ, ἡ κατανάλωσις τοῦ ἀμύλου καὶ τῶν σακχάρων βαίνει προϊούσα καὶ δὴ, κατὰ τὰ δεδομένα τῆς παλαιότερας βιβλιογραφίας, εἰς τοιοῦτον βαθμῶν, ὥστε καπνός, ἔτοιμος πρὸς βιομηχανοποίησιν, νὰ θεωρηθῆται ὅτι περιέχει ἴχνη μόνον τῶν συστατικῶν τούτων.

Προκειμένου ὁμως περὶ καπνῶν τύπου ἀνστολικοῦ, καλλιεργουμένων ὑπὸ ἀλλοίας ἐδαφολογικᾶς καὶ κλιματολογικᾶς συνθήκας καὶ ὧν ἡ ζύμωσις ἀποτελεῖ βραδείαν καὶ ἡπιωτάτην μετουσίωσιν τῆς καπνικῆς ὕλης, ἄνευ αἰσθητῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας, διατηρεῖται καὶ μετὰ τὴν ζύμωσιν ἐντὸς τοῦ φύλλου μεγαλύτερον μέρος τῶν ἀρχικῶς ἐν τῷ χλωρῷ φύλλῳ ὑπαρχόντων διαλυτῶν ὕδατανθράκων. Ἐν Ἑλλάδι σχετικαὶ ἐργασίαι ἐγένοντο τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Ν. Μάνθου (1927), ὅστις διεπίστωσεν ὅτι τὰ ἑλληνικὰ καπνὰ περιέχουν σάκχαρα εἰς μεγάλην ἀναλογίαν καὶ μετὰ τὴν ζύμωσιν αὐτῶν.

Νεώτεραι ἐργασίαι, αἱ ὁποῖαι ἐπηκολούθησαν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, καταλήγουν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ὑπάρχει ἀναλογία μεταξὺ τῆς ποιότητος τοῦ καπνοῦ καὶ τῆς εἰς σάκχαρα περιεκτικότητος αὐτοῦ, διὸ οἱ συγγραφεῖς ἡσχολήθησαν μὲ τὴν ἔρευναν τῆς εἰς σάκχαραν περιεκτικότητος τῶν σπουδαιότερων τύπων ἑλληνικῶν καπνῶν.

Διὰ τῆς ἐφαρμογῆς ὁμως τῶν ἐν χρήσει μεθόδων, βασιζομένων ἐπὶ τῆς ἀναγωγικῆς ἰκανότητος τῶν ἐκχυλισμάτων τοῦ καπνοῦ, δὲν ἔσχον ἰκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα, ἀφ' ἑνὸς μὲν διότι ἡ παρασκευὴ τῶν ἐκχυλισμάτων παρουσιάζει γενικῶς ποικίλας δυσχερείας, ἀφ' ἑτέρου δὲ διότι ἡ διὰ βασικοῦ ὀξικοῦ μολύβδου κατακρήμνισις δὲν παρεῖχε τὰ ἐχέγγυα τῆς ποιοτικῆς καὶ ποσοτικῆς ἀπομονώσεως τῶν ὕδατανθράκων καὶ ἀπαλλαγῆς αὐτῶν ἐκ τῶν ἄλλων ἀναγωγικῶν ὑλῶν.

Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν λαθῶν τούτων οἱ συγγραφεῖς ὑποβάλλουν τὸν κονιοποιημένον καπνὸν εἰς ἀλκοολικὴν ζύμωσιν διὰ τῆς ἐπιδράσεως ζύμης, προσδιορίζουν δὲ τὴν παραγομένην ἀλκοόλην διὰ τῆς μεθόδου Barendrecht, στηριζομένης ἐπὶ τῆς ὀξειδώσεως αὐτῆς διὰ KMnO_4 . Συγχρόνως ἤλεγξαν τὴν μεθόδον Barendrecht, παρατηρήσαντες ὅτι ἔχει συστηματικὸν σφάλμα, εὑρισκομένων κατὰ μέσον ὄρον μόνον τῶν 91,65% τῆς ἀλκοόλης· τὸ σφάλμα τοῦτο

τῆς μεθόδου συνεπῶς πρέπει νὰ διορθοῦται. Τέλος διὰ ζυμώσεως καθαρᾶς γλυκόζης, ὕφ' ἧς συνθήκας ἐργάζονται καὶ εἰς τὸν καπνόν, καθώρισαν τὸ ποσὸν τῆς ἐν τῇ πράξει παραγομένης ἀλκοόλης (81,57% τοῦ θεωρητικοῦ). Ζύμην ἐχρησιμοποίησαν τύπου ἀρτοποιίας.

Ἐν σχέσει μὲ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς διὰ ζυμώσεως μεθόδου εἰς τὸν καπνόν, οἱ συγγραφεῖς ἐπιστοποίησαν:

- 1) Ὅτι ἡ τοξικότης τῶν νικοτινῶν ἐκχυλισμάτων τοῦ καπνοῦ ἔναντι τῆς ζύμης εἶναι ἀσήμαντος.
- 2) Ὅτι τὸ προσφορώτερον P_H διὰ τὴν ζύμωσιν κυμαίνεται μεταξὺ 4 καὶ 5.
- 3) Ὅτι πρέπει νὰ γίνεται ἀποστείρωσις τῶν ἐκχυλισμάτων πρὸ τῆς ζυμώσεως.
- 4) Ὅτι τὰ λάθη τὰ προερχόμενα ἐκ συναποστάξεως ἄλλων πτητικῶν ὑλῶν τοῦ καπνοῦ, ἰδίᾳ δὲ μεθυλικῆς ἀλκοόλης, διασπωμένης δι' ἀπλῆς ὑδρολύσεως ἐκ τοῦ μορίου τῶν πτητικῶν ὑλῶν, περιορίζονται εἰς τὸ ἐλάχιστον, ἐὰν λαμβάνονται σχετικαὶ προφυλάξεις τὰς ὁποίας ἀναφέρουν εἰς τὴν περιγραφὴν τῆς μεθόδου.

Συγκριτικὰ πειράματα πρὸς τὰς συνήθεις δι' ἀναγωγῆς μεθόδους προσδιορισμοῦ τῶν σακχάρων τοῦ καπνοῦ ἀπέδειξαν ὅτι τὰ διὰ ζυμώσεως λαμβανόμενα ἀποτελέσματα εἶναι μικρότερα τῶν δι' ἀναγωγῆς. Ὅντως δὲ ἐπιστοποιήθη ὅτι μετὰ τὴν ζύμωσιν παραμένει πάντοτε σημαντικὸν ὑπόλοιπον ὑλῶν, αἰτινες ἀνάγουν τὸ φελίγγειον ὑγρὸν. Τὸ ποσὸν τοῦτο, ἐκφραζόμενον εἰς γλυκόζη, ἀνέρχεται εἰς 27—53% ἐπὶ τοῦ διὰ ζυμώσεως εὑρεθέντος ποσοῦ. Ἐπὶ τῆς φύσεως τῶν ὑλῶν τούτων, διαπιστωθεῖσαν τὸ πρῶτον ἐπὶ ἀμερικανικῶν καπνῶν (Vikery, 1933) συνεχίζονται σχετικαὶ ἐργασίαι τῶν συγγραφέων.

Κατωτέρω παρατίθενται ἀποτελέσματα τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀνωτέρω μεθόδου, ὡς καὶ τῆς δι' ἀναγωγῆς τοιαύτης, εἰς διαφόρων προελεύσεων καπνῶν:

	Γλυκόζη ἐκ ζυμώσεως (α)	Γλυκόζη ἐκ τοῦ υπολοίπου δι' ἀναγωγῆς (β)	*Αθροισμα α+β	Γλυκόζη ἀπ' εὐθείας δι' ἀναγωγῆς (ὕδρ. λυσις 5 λ. εἰς 70°C)
	%	%	%	%
Μίγμα καπνῶν Καπνολογικοῦ Ἰνστιτούτου	6,59	1,79	8,38	8,36
Τσεμπέλι Σπάρτου 3—4ο χέρι	2,76	1,47	4,23	4,23
Ροδολεῖβους 5—6ο χέρι	9,79	2,84	12,63	12,39

ΙΩ. Ν. ΖΑΓΑΝΙΑΡΗΣ

Συσκευή πρὸς μέτρησιν τῶν διπολικῶν ρεπῶν ἐλευθέρων ριζῶν. Ὑπὸ Γ. Καραγκούνη, Γ. Δρίκου καὶ Θ. Γιαννακοπούλου. Πρακτικά Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν 12, Μάϊος 1937.

Προγενεστέρα ἐργασία τῶν δύο πρώτων συγγραφέων¹⁾ κατέδειξεν ὅτι αἱ ἐλευθεραὶ τριαρυλομεθυλι-

¹⁾ Zeitschrift für phys. Chemie 26, 428 (1934).

καί ρίζαι παρουσιάζουσι, κατά την ένωσιν των μετά χλωρίου, υπό την επίδρασιν κυκλικῶς πεπολωμένου φωτός τοιαύτης συχνότητος ἥτις νά ἀπορροφᾶται υπό τῆς ρίζης, ὀπτικήν ἐνέργειαν. Τό φαινόμενον τοῦτο ἐξηγήθη διά τῆς παραδοχῆς ἀσυμμέτρου κατασκευῆς τῶν ἐλευθέρων ριζῶν. Συμφώνως πρὸς τὴν ἄποψιν αὐτὴν αἱ ρίζαι αὐταὶ εὐρίσκονται ὡς μίγμα δύο ἐναντιοστεροϊσομερῶν, δηλ. μιᾶς d καὶ μιᾶς l μορφῆς, ἐκάστη τῶν ὁποίων προσλαμβάνει κατὰ τὸν φωτισμὸν μὲ κυκλικῶς πεπολωμένον φῶς διάφορον ποσὸν ἐνεργείας καὶ συνεπῶς ἐνεργεῖ κατὰ τὴν μετὰ τοῦ χλωρίου ἐνωσιν μὲ διάφορον ταχύτητα. Τοῦτο συνεπάγεται μετατόπισιν τῶν ποσοτικῶν σχέσεων τῆς d καὶ τῆς l μορφῆς καὶ οὕτως ἐξηγεῖται ἡ διά τοῦ ἀναφερθέντος τρόπου παρουσιαζομένη ὀπτικὴ ἐνέργεια.

Ἴνα ὅμως καὶ ἀπ' εὐθείας διαπιστωθῆ ἡ ὑπαρξίς τῆς ἀσυμμέτρου κατασκευῆς τῶν ἐλευθέρων ριζῶν, πρόβησαν οἱ ἐρευνηταὶ εἰς τὴν μέτρησιν τῶν διπολικῶν ροπῶν τῶν βενζολικῶν διαλυμάτων τῶν τρια

ρυλομεθυλικῶν ριζῶν, καθ' ὅσον ἐπὶ συμμετρικῆς κατὰσκευῆς δὲν δύναται νά παρουσιασθῆ διπολικὴ ροπή, λόγῳ τῆς συμμετρικῆς κατανομῆς τῶν ἀρυλίων, τὸναντίον ὅμως ἐπὶ ἀσυμμέτρου τοιαύτης πρέπει αὐταὶ νά ἔχουν ὅπωςδήποτε μίαν διπολικὴν ροπήν διάφορον τοῦ μηδενός.

Πρὸς μέτρησιν τῆς διπολικῆς ροπῆς τῶν ἀναφερθεισῶν ριζῶν, τοὔτεστι προσδιορισμὸν τῶν διηλεκτρικῶν σταθερῶν, πυκνοτήτων καὶ δεικτῶν διαθλάσεως τῶν βενζολικῶν αὐτῶν διαλυμάτων εἰς διαφόρους θερμοκρασίας καὶ συγκεντρώσεις, ἐχρησιμοποίηθη ὑαλινὴ συσκευή, τὴν ὁποίαν λεπτομερῶς περιγράφουν οἱ συγγραφεῖς καὶ ἥτις ἐγγυᾶται τὸν ἀκριβῆ προσδιορισμὸν τῶν ἀνωτέρω σταθερῶν, καθ' ὅσον ἐπιτρέπει τὴν ἐργασίαν ἐν τελείῳ ἀποκλεισμῷ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

Τὸ τελευταῖον τοῦτο ἦτο ἀπαραίτητον λόγῳ τοῦ εὐοξειδώτου χαρακτήρος τῶν ἐλευθέρων ριζῶν.

Δ. ΣΟΛΩΜΟΣ

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΞΕΝΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Τεχνικαὶ δυνατότητες εἰς τὴν οἰκονομίαν τῶν κινητηρίων ὕλῶν. Ὑπὸ *Walter Vogl*.— *Österreichische Chemiker-Zeitung* 40, 177-182 (1937).

Ἡ ραγδαία αὐξήσις τῆς καταναλώσεως τῶν ρευστῶν καυσίμων διά τοὺς κινητήρας ἐσωτερικῆς καύσεως δημιουργεῖ πολλὰς σκέψεις λόγῳ τῆς διαβλεπομένης ἐξαντλήσεως τῶν ὑπαρχόντων ἀποθεμάτων καὶ τῆς ἀνάγκης ἐξευρέσεως ἄλλων πηγῶν πρὸς παραγωγὴν τούτων. Τὸ 1936 κατηναλώθησαν 250 ἑκατομμύρια τόννοι καὶ λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς ἐτήσιας αὐξήσεως προβλέπεται ὅτι τὰ σήμερον ἀπολύτως ἐξηκριβωμένα ἐκμεταλλεύσιμα ἀποθέματα φυσικῶν πετρελαίων θά ἐξαντληθοῦν ἐντὸς ὀκτῶ ἐτῶν. Ἀπὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ἐκμεταλλεύσεως τῶν πετρελαιοπηγῶν μέχρι τοῦ 1934 ἐξήχθησαν 3,7 δισεκατομμύρια τόννοι. Εἶναι παραδεδεγμένον ὅτι μετὰ τὴν ἐξάντλησιν μιᾶς πετρελαιοπηγῆς διά τῶν μέχρι σήμερον χρησιμοποιουμένων μέσων παραμένουν ἀκόμη εἰς τὰ ἔγκατα τῆς γῆς περὶ τὰ 70 % τοῦ ἀρχικοῦ ποσοῦ (ἀλλὰ εἶναι ἀμφίβολον ἂν θά ἐπιτευχθῆ ἡ ἀπόκτησις τούτων) ὁπότε θά ἠδυνάμεθα νά ὑπολογίζωμεν ἐπὶ ὀκτῶ δισεκατομμυρίων τόννων ἀκόμη.

Πρὸς ἀντιμετώπισιν τῆς ἐπαπειλουμένης ἐξαντλήσεως τῶν φυσικῶν ἀποθεμάτων προτείνονται:

- α) ἡ καλυτέρα ἐκμετάλλευσις τῶν κοιτασμάτων, θέμα τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει τῆς παρούσης μελέτης,
- β) ἡ αὐξήσις τῶν ἀποδόσεων κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τῶν ἀκαθαρστῶν πετρελαίων.
- γ) ἡ παραγωγή κινητηρίων ὕλῶν ἐξ ἄλλων πρώτων ὕλῶν.

Διὰ τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως τῶν φυσικῶν πετρελαίων λαμβάνονται 15-20 % βενζινῶν. Διὰ τῆς πυρολυτικῆς ἀποστάξεως (Cracking) ἡ ἀπόδοσις αὐξάνεται μέχρις 60 %. Ἐκ τῶν ἀερίων τῆς πυρολυτικῆς ἀποστάξεως δύναται νά παραχθῆ, διά καταλυτι-

κοῦ πολυμερισμοῦ, σημαντικὴ ποσότης βενζίνης, καθὼς καὶ δι' ὑδρογονώσεως τῶν βαρέων ὑπολειμμάτων. Ἐκ τῶν φυσικῶν ἀερίων διὰ προσροφήσεως καὶ διὰ κλασματικῆς ὑγροποιήσεως δύναται ἀκόμη νά ληφθοῦν ἑλαφραὶ βενζίναι, βουτάνιον καὶ προπάνιον, καὶ ἐκ τῶν αὐτῶν ἀερίων λαμβάνονται μεγάλα ποσὰ ὑδρογόνου διὰ τὴν ὑδρογόνωσιν τῶν βαρέων ἐλαίων.

Διὰ τὴν παραγωγὴν ρευστῶν καυσίμων ἐξ ἄλλων πρώτων ὕλῶν ἀντιμετωπίζονται πολλὰι δυνατότητες. Ἡ ἐκμετάλλευσις τῶν βιτουμενιούχων πετρωμάτων (πισσοσχιστόλιθοι, ἄσφαλοι κ.λ.) εἶναι δυνατὴ μόνον εἰς ἑλαχίστας περιπτώσεις ἀνευ γενικωτέρας σημασίας. Μεγάλην σημασίαν ἀπέκτησαν τελευταίως αἱ μέθοδοι αἱ χρησιμοποιουσαὶ ὡς πρώτην ὕλην τοὺς γαιάνθρακας. Ἀρχικῶς αὐταὶ περιωρίζοντο εἰς τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν μὲ παραγωγὴν βενζολίου, τῶν ὁμολόγων τούτου καὶ ἄλλων ἑλαφρῶν ὑδρογονανθράκων, καθὼς καὶ τῶν πισσελαίων διὰ κινητήρας Diesel, καὶ τῶν ἀερίων τῆς κατηγορίας τοῦ φωταερίου. Κατὰ τὴν τελευταίαν εἰκοσαετίαν ἐνεφανίσθησαν νέαι μέθοδοι παραγωγῆς ὑδρογονανθράκων ἐκ γαιανθράκων, ἡ μέθοδος Fischer-Tropsch βασιζομένη εἰς παρασκευὴν ὑδραερίου καὶ διοχέτευσιν τούτου ἐπὶ καταλυτῶν εἰς 200° C, ὁπότε παράγονται ὑδρογονάνθρακες, καὶ ἡ μέθοδος Bergius βασιζομένη εἰς ἀπ' εὐθείας ὑδρογόνωσιν γαιανθράκων λεπτότατα λειοτριβημένων ἐν αἰωρήσει εἰς βαρέα ἔλαια εἰς 400 - 500° C ὑπὸ πίεσιν 200 - 300 ἀτμ. Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις παράγονται ὑδρογονάνθρακες ὁμοιάζοντες πρὸς τὰ φυσικὰ βιτουμένα¹⁾.

¹⁾ Ἐκ τῶν κατωτέρων ἀκορέστων ὑδρογονανθράκων

¹⁾ Τὰς μεθόδους περιεγράψαμεν ἐκτενῶς εἰς τὰ «Χημικὰ Χρονικά» Α' 117 (1936) καὶ Β' 105 (1937).

(αίθυλένιον, προπυλένιον, βουτυλένιον) διαφόρων προελεύσεων έπιτυγχάνεται επίσης διά πολυμερισμού εις 250° C και 14 άτμ., παρουσία φωσφορικού όξέος ως καταλύτου, παρασκευή ρευστών ύδρογονανθράκων.

Παραλλήλως έμελετήθη ή παραγωγή ρευστών ύδρογονανθράκων διά πυρολύσεως φυτικών έλαίων τά όποια εις 425° C και 9,5 άτμ. δίδουν 60-70% βενζίνας και 10% έλαια Diesel, ένω ίχθυέλαια δίδουν 37-47% βενζίνας και 19% έλαια.

Η ξηρά άπόσταξις των ξύλων, δίδουσα ως γνωστόν μικρά ποσά μεθανόλης και πίσης, χάνει συνεχώς εις σημασίαν λόγω των μικρών άποδόσεων. Αντιθέτως κατόπιν τελευταίων έργασιών άποκτᾶ σημασίαν ή ύδρολυτική σακχαροποίησης του ξύλου και δι' έπακολουθούσης ζυμώσεως των σακχαρούχων ύγρων παραγωγή οίνοπνεύματος. Κατά την μέθοδον Hågglund-Bergius, ή ύδρόλυσις γίνεται με πυκνόν ύδροχλωρικόν όξύ εις συνήθη θερμοκρασίαν, ένῶ κατά την μέθοδον Scholler με 0,4% θεικόν όξύ υπό πίεσιν εις ύψηλās θερμοκρασίας.

Η άλκοολική σύνθεσις κατά Fischer άναχωρούσα από μίγμα CO και H₂ δίδει σήμερα βιομηχανικώς μεγάλη ποσά μεθανόλης και άνωτέρων άλκοολών²⁾. Αί άλκοόλαι χρησιμοποιούνται κατά κανόνα ως καύσιμιοι ύλοι έλαφρών κινητήρων άφου άναμιχθούν με βενζίνη.

Έκ των άερίων χρησιμοποιούνται ήδη σήμερα τοιαύτα προερχόμενα εκ φυσικών πηγών ή εκ πυρολυτικής άποστάξεως στερεών και ύγρων καυσίμων ύλών. Έκ τούτων τό προπάνιον και τό βουτάνιον ύδροποιούνται εις χαμηλās πιέσεις, ένῶ τά λοιπά φέρονται εις χαλυβδίνας φιάλας. Επίσης διαδίδεται τελευταίως εύρύτατα ή διά μικρών άεριογόνων, τοποθετουμένων επί αυτοκινήτων, παραγωγή καυσίμου άερίου εκ ξύλου, ξυλανθράκων και άλλων στερεών καυσίμων ύλών. Η χρῆσις τούτων ένδεικνυται εις χώρας στερουμένας ρευστών καυσίμων. Η λειτουργία των, ιδίως διά βαρέα αυτοκίνητα, είναι λίαν συμφέρουσα και άσφαλεστάτη.

Έν συνδυασμῶ πρός τ' άνωτέρω ένδεικνυται ή άντικατάστασις των πολυτίμων ρευστών καυσίμων διά στερεών τοιούτων εις όλας τάς σταθεράς εγκαταστάσεις και ή έπίδιξις της αύξήσεως του συντελεστού άποδόσεως των κινητήρων έσωτερικής καύσεως. Η όριστική λύσις του ζητήματος θα έδίδετο εάν έπιτυγχάνετο ή άμεσος καύσις στερεών καυσίμων εις τούς κινητήρας, άλλ' αί ύπάρχουσαι ένδείξεις είναι μακράν άκόμη της τελικής πραγματοποιήσεως.

ΑΝΑΣΤ. ΚΩΝΣΤΑΣ

Ανίχνευσις άραχιδελαίου εις έλαιόλαδον και άμυδαλέλαιον. Υπό Norman Evers.—Analyst 62, 96-101 (1937).

Ο συγγραφεύς έπειραματίσθη επί διαφόρων γνησίων δειγμάτων έλαιολάδου ως και τοιούτων εκ της άγοράς είλημμένων, διαφόρου δε προελεύσεως, ως

Γαλλίας, Έλλάδος, Ίσπανίας, Ίταλίας, Συρίας, Τουρκίας και Τύνιδος.

Η προτεινομένη παρ' αυτού μέθοδος άνίχνευσως του άραχιδελαίου είναι τροποποίησης της μεθόδου Bellier:

1 κ. έ. του υπό εξέτασιν έλαίου σαπωνοποιείται μετά 5 κ.έ. 1,5 N άλκοολικού καλιρρύμματος διά θερμάνσεως επί άτμολούτρου επί πέντε λεπτά μετά καθέτου φυκτῆρος, πρός άποφυγήν άπωλειών οίνοπνεύματος. Έίτα προστίθενται 50 κ. έ. 70% οίνοπνεύματος και 0,8 κ. έ. ύδροχλωρικού όξέος (είδ. βάρ. 1,16), θερμαίνεται όπως διαλυθή τυχόν, σχηματισθέν ίζημα και ψύχεται διά ψυχρού ύδατος υπό συνεχῆ διά θερμομέτρου άνακίνησιν, ούτως ώστε ή θερμοκρασία να κατέρχεται 1° C καθ' έκαστον λεπτόν.

Έάν νυν έμφανισθῆ θόλωμα πριν ή ή θερμοκρασία φθάση τούς 9° C, τότε δέον να συλλεχθῆ τό άποχωρισθέν άραχιδικόν όξύ και να προσδιορισθῆ τό σημείον τήξεως αυτού, πρός πλήρη έπιβεβαίωσιν της παρουσίας του· αν όμως εις την ως άνω θερμοκρασίαν δέν έμφανισθῆ θόλωμά τι, τότε θεωρείται ότι δέν ύπάρχει άραχιδέλαιον.

Κατά την εκτέλεσιν της εργασίας ταύτης ή διά του θερμομέτρου άνακίνησις του ύγρου δέον να ή συνεχής, καθόσον μεμονωμένη τοπική ψύξις δυνατόν να προκαλέση τόν πρόωρον σχηματισμόν θολώματος. Τούτου ένεκα δέον όπως ή έπιφάνεια του πρός ψύξιν χρησιμοποιουμένου ύδατος μη ύπέρκειται της έπιφανείας του ψυχομένου ύγρου.

Ός θερμοκρασία θολώσεως συνιστάται να σημειούται εκείνη καθ' ην αρχίζει να έμφανίζεται σαφές τό ίζημα, της παρατηρήσεως γινομένης διά μέσου του ύγρου και εις διερχόμενον άρκετά ίσχυρόν φως. Επί του σημείου τούτου δέον να καταβάλληται ή δέουσα προσοχή, ώστε τό σφάλμα παρατηρήσεως να μη ύπερβαίνη τά ±0,25° C.

Ένιοτε μετά την δι' ύδροχλωρικού όξέος όξίνισιν του σαπωνοποιηθέντος ως άνω υπό κρίσιν έλαίου έμφανίζεται όπαλλισμός τις, όστις παραμένει αναλλοίωτος και μετά την θέρμανσιν. Τούτο όμως δέον να παραβλέπεται, καθ' όσον δέν έχει έπίδρασιν επί της άληθούς θερμοκρασίας θολώσεως.

Ο κάτωθι πίναξ δεικνύει τά ληφθέντα άποτελέσματα επί διαφόρων δειγμάτων έλαίων πλην του έλαιολάδου.

	Θερμοκρασία θολώσεως °C
*Αραχιδέλαιον (13 δείγματα)	39-40 ⁰
Σησαμέλαιον	15 ⁰
Βαμβακέλαιον	13 ⁰
Πυρηνέλαιον	10 ⁰
*Αραβοσιτέλαιον	7 ⁰ ,5
Τετέλαιον Α	9 ⁰ ,5
Τετέλαιον Β	2 ⁰ ,5

Η θερμοκρασία θολώσεως του άραχιδελαίου είναι σταθερά· ούτω 13 δείγματα εκ τούτου διαφόρων προελεύσεων και ποιότητων, έδωκαν όλα θερμοκρασίας θολώσεως 39-40° C.

Όσον άφορᾶ την θερμοκρασίαν θολώσεως του άμυδαλέλαιου, αύτη παρετηρήθη ότι είναι χαμηλοτέρα της του έλαιολάδου. Η διακύμανσις της θερμοκρα-

²⁾ «Χημικά Χρονικά» Β' 106 (1937).

σίας ταύτης με ποσοστόν προσθήκης 5% άραχιδε-
λαίου δίδεται υπό του κατωτέρω πίνακος :

	Σημείον θολώ- σεως καθαρού άμυδαλε- λαίου °C	Σημείον θολώ- σεως μετά προσθήκην 5% άραχιδελαίου °C
Άμυδαλέλαιον	A 10,0	50,5
"	B 10,0	40,5
"	C 10,5	40,5
"	D 10,0	40,5
"	E 00,0	40,5
"	F 00,0	30,0
"	G -00,5	50,5
"	H -00,5	50,0

Περαιτέρω προσθήκη μεγαλύτερου ποσού άραχι-
δελαίου εις άγνόν άμυδαλέλαιον έδωκε τά κάτωθι
άποτελέσματα :

Προστέθεν άραχιδέλαιον έπί τοίς %	Θερμοκρασία θολώσεως °C
0	10,0
5	40,5
7,5	90,5
10	150,0
20	200,5
30	250,5
50	320,5
75	360,5

Είναι άναγκαίον, προκειμένου περι άνιχνεύσεως
άραχιδελαίου εις άμυδαλέλαιον, όπως ψύχεται τό
έξαγόμενον υγρόν μέχρι 4° C· εάν δέ σχηματισθί ζζη-
μα, πρέπει νά γίνεται και ό προσδιορισμός του ση-
μείου τήξεως του συλλεχθησομένου άραχιδικού όξεός,
πρός πλήρη έπιβεβαίωσιν τής παρουσίας τούτου.

A. ΣΑΡΑΝΤΙΤΗΣ

Ο έλληνικός βωξίτης και ή ικανότης του πρὸς
διαλυτοποίησιν. Υπό Άντ. Δεληγιάννη.—Metall und Erz
34, 282-287 (1937).

Η δημοσίευσίς αύτη άποτελεί έν μέροςί συνοψιν
και έν μέροςί συνέχειαν τής έχάτως έλληνιστί δημο-
σιευθείσης διατριβής του αύτου συγγραφέως¹⁾.

Μετά συνοπτικήν περιγραφήν τών κυριωτέρων
έμφανίσεων έλληνικού βωξίτου, τής συνθέσεως και
τών ιδιοτήτων αύτου από φυσικής και χημικής από-
ψεως, έξετάζεται τό πρόβλημα τής διαλυτοποίησεως
του όξειδίου του άργιλίου κατά τās δύο κυριωτέ-
ρας βιομηχανικάς μεθόδους : διά καυστικού νατρίου
υπό πίεσιν και διά πυρώσεως μετ' άνθρακικής σόδας.

Ένω κατά την δευτέραν μέθοδον λαμβάνονται
πάντοτε λίαν ικανοποιητικά άποδόσεις εις άργιλί-
κόν νάτριον, κατά την διά καυστικού νατρίου υπό πίε-
σιν κατεργασίαν ή άπόδοσις κυμαίνεται έντός λίαν
ευρέων όρίων (άπό 2-91%). Έκ τής έπισκοπήσεως
τών συνθηκών έργασίας ό συγγραφεύς άποκλείει την
πιθανότητα, ότι ή διάφορος άπόδοσις όφείλεται εις
χημικής φύσεως αίτια και περιορίζει ταύτα πιθανώ-
τατα εις την όρυκτολογικήν μορφήν, υπό την όποιαν
τό όξειδιον του άργιλίου περιέχεται εις τόν βωξι-
την. Ειδικώτερον έκφράζεται ή υπόθεσις ότι ό έλλη-
νικός βωξίτης περιέχει τό όξειδιον του άργιλίου υπό
τήν μορφήν άλλοτε μέν διασπόρου, άλλοτε βαιμί-
του και άλλοτε μίγματος τών δύο τούτων όρυκτών,
έκ τών όποίων τό διάσπορον είναι άπρόσβλητον κα-
τά την κατεργασίαν διά καυστικού νατρίου υπό πίε-
σιν, άμφοτέρα όμως τά όρυκτά προσβάλλονται διά
πυρώσεως μετ' άνθρακικής σόδας.

1) Χημικά Χρονικά Β' 156 (1937).

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΙΩΒΙΛΑΙΑ

Πρό 25 έτών, την 26ην Ιουλίου 1912, διωρίσθη τα-
κτικός καθηγητής τής Όργανικής Χημείας έν τῷ Πα-
νεπιστημίῳ Άθηνών ό κ. Γεώργιος Θ. Ματθαίουπουλος.
Τήν αύτην ήμέραν διωρίζετο τακτικός καθηγητής εις
τήν β' έδραν τής Φυσικής ό κ. Γεώργιος Κ. Άθανα-
σιάδης, έν ῶ δλίγους μήνας πρότερον (24 Ιανουαρίου
1912) άνελάμβανε την α' έδραν τής Φυσικής ως τα-
κτικός καθηγητής ό κ. Δημήτριος Κ. Χόνδρος.

Τά «Χημικά Χρονικά» θεωροῦν ύψίστην των ύπο-
χρέωσιν προς τούς τρεις διαπρεπείς διδασκάλους νά
μνημονεύσουν από τών στηλών των, επί τῇ εύτυχεί
συμπληρώσει είκοσιπενταετοῦς γονίμου διδασκαλίας,
εις γενικάς γραμμάς τό πολυσχιδές έργον των.

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Θ. ΜΑΤΘΑΙΟΠΟΥΛΟΣ

Μετά τās έγκυκλίους σπουδάς, τās όποιās διή-
κουσεν έν Πειραιεί, έφοίτησεν εις τό Όμοσπον-
διακόν Πολυτεχνείον τής Ζυρίχης, έκ του όποιου
έξήλθε κατά τās άρχάς του 1895 διπλωματοῦχος χη-
μικός μηχανικός. Περὶ τά τέλη του 1896 άνηγορεύθη
διδάκτωρ του Πανεπιστημίου τής Ζυρίχης επί τῇ βά-

σει έργασίας «Zur Kenntniss der α-Halogenketoxime».

Έν Ελλάδι ειργάσθη κατά πρώτον εις την βιο-
μηχανίαν, ιδρύσας εργοστάσιον χημικῶν προϊόντων
έν Μοσχάτῳ. Εισήγαγε πρώτος την βιομηχανίαν τής
παρασκευής άμυλοσακχάρου, επίσης δέ και την έν
μεγάλῳ παρασκευῆν διθειάνθρακος.

Τό 1898 διωρίσθη έπιμελητής έν τῷ Παθολογικῷ
Άνατομικῷ του Πανεπιστημίου, έν ῶ έδίδαξε Φυσι-
λογικήν Χημείαν και Χημείαν τών οὔρων μέχρι του
1912. Έν τῷ μεταξύ, τό 1905, άνηγορεύθη ύφηγητής
τῆς Χημείας.

Άπό του 1904 μέχρι του 1912 διετέλεσε Πρόεδρος
τῆς Φυσιολογικής Έταιρείας. Ός τοιοῦτος ειργάσθη
συστηματικῶς και έπέτυχε την εισαγωγήν τῆς Χη-
μείας ως μαθήματος τών γυμνασίων και τόν καθορι-
σμόν και διορισμόν Φυσικῶν Έπιθεωρητῶν τῆς Μέσης
Έκπαιδεύσεως. Άφ' έτέρου, διά προσωπικῶν μακρῶν
ένεργειῶν κατά τό 1910 έπέτυχε παρά του τότε
ύπουργου τών Οικονομικῶν Άθαν. Εϋταξία την πρόσ-
ληψιν χημικῶν εις τά τελωναία και την άναδιοργά-
νωσιν του μέχρι τῆς έποχῆς εκείνης έν περιωρισμένῳ

κύκλω εργαζομένου Χημείου του Υπουργείου τών Οικονομικών.

Τό 1908 καί τό 1909 άπεστάλη, μετά τών Π. Ζαλοκώστα καί Έμ. Ρώς, ώς επίσημος άντιπρόσωπος του Έλληνικού Κράτους εις τά έν Γενεύη καί Παρισίοις συνελθόντα Διεθνή Συνέδρια πρὸς καταστολήν τών νοθειῶν τών τροφίμων. Προηγουμένως, προυκάλεσε τήν σύγκλησιν έν Ἀθήναις τοπικοῦ Συνεδρίου, τεθέντος ὑπό τήν προστασίαν του τότε ὑπουργοῦ τών Ἐσωτερικῶν Ν. Λεβίδου, πρὸς τόν σκοπὸν ὅπως ἔχη τὰς γνώμας τών παρ' ἡμῖν ἐπιστημόνων, βιομηχάνων καί παραγωγῶν περί τών ὄρων τοὺς ὁποῖους πρέπει νὰ πληροῦν τὰ ἑλληνικῆς προελεύσεως τρόφιμα καί ποτά, κυρίως τὰ πρὸς ἐξαγωγήν. Τὰς γνώμας καί τὰς ἀποφάσεις του Συνεδρίου τούτου, του ὁποῖου ἦτο εἰσηγητής, ἐχρησιμοποίησε, μετά τών ἐτέρων δύο ἀντιπροσώπων, εις τὰ δύο Διεθνή Συνέδρια, πολλαί δὲ τών προτάσεων αὐτῶν ἐγένοντο ἀποδεκταί.

Τό 1912 διορίσθη τακτικὸς καθηγητὴς τῆς Ὀργανικῆς Χημείας έν τῷ Ἐθνικῷ Πανεπιστημίῳ καί μετά βραχὺ διευθυντὴς του ἐργαστηρίου τῆς Ὀργανικῆς Χημείας, τὸ ὁποῖον αὐτὸς ἴδρυσε καί διοργάνωσε.

Ὡς διδάσκαλος ὁ Ματθαίουπουλος διακρίνεται διὰ τήν ἐπαγωγὸν καί μεθοδικωτάτην διδασκαλίαν τῆς Ὀργανικῆς Χημείας, τῆς ὁποίας μετά μακρὰν καί ἐπισταμένην μελέτην διετύπωσε τὸ ὑπ' αὐτοῦ εἰσαχθέν σύστημα ὀνοματολογίας, τὸ χρησιμοποιοῦμενον νῦν ὑπὸ ὅλων τών Ἑλλήνων χημικῶν τών ἀσχολουμένων μετ' τήν ὀργανικὴν χημείαν.

Τὸ ἐργαστήριον τῆς Ὀργανικῆς Χημείας διοργάνωσε ταχέως καί, ὅσον τὰ οἰκονομικὰ μέσα ἐπέτρεπον, πλήρες, εις τρόπον ὥστε ἡ ἐξάσκησις τών φοιτητῶν εις τὰς ἐργασίας του ὀργανικοῦ χημικοῦ νὰ εἶναι πράγματι ἀρτία, μετ' ἀφθονὰ μέσα καί πλουσίαν βιβλιοθήκην.

Σὺν τῷ χρόνῳ ἴδρυσε πρότυπον ἐργαστήριον χημείας τροφίμων, ἔνθα ἡσκοῦντο ἐπίσης οἱ φοιτηταί καί διεξήγοντο ἐπιστημονικαί ἔρευναι, μέχρι τῆς ἰδρύσεως ἑδρας Χημείας τών Τροφίμων μετά ἰδίου ἐργαστηρίου.

Προέβη έν συνεχείᾳ εις τήν ἴδρυσιν διαφόρων προτύπων βιομηχανικῶν ἐργοστασίων καί ἐργαστηρίων διὰ τήν ἄσκησιν τών φοιτητῶν τῆς Χημείας εις τήν ὀργανικὴν βιομηχανικὴν χημείαν. Ἰδρυσεν οὕτως οἰνοποιεῖον, σαπωνοποιεῖον, ἐγκαταστήσας καί ἀτμολέβητα, βαφεῖον, τυποβαφεῖον καί βυρσοδεψεῖον. Ταῦτα δὲ ἐπὶ τῷ σκοπῷ ἵνα οἱ ἐξερχόμενοι ἐκ του Πανεπιστημίου χημικοὶ ἔχωσιν ἄμεσον τήν γνώσιν τῆς τεχνικῆς τών τελουμένων εις τὰς κυριωτέρας τῶν παρ' ἡμῖν ὀργανικῶν βιομηχανιῶν οὕτως, ὥστε κατὰ τήν πρόσληψιν αὐτῶν εις βιομηχανικὰ ἐργοστάσια ἢ εἰσφορὰ αὐτῶν νὰ εἶναι ἄμεσος κατὰ τὸ δυνατόν καί νὰ ἐπιβραχύνεται ὁ χρόνος τῆς κατατοπίσεως αὐτῶν εις αὐτά. Ἐκ παραλλήλου εἰσηγήθη τήν ἴδρυσιν ἑδρας Μηχανολογίας καί Σχεδίων, ἧτις καί ἐπετεύχθη.

Ἐνθαρρύνει παντοιοτρόπως τὸν πρὸς τήν χημικὴν ἔρευναν ζήλον τῶν νέων ἐπιστημόνων, συνεργαζόμενος μετ' αὐτῶν, ὑποδεικνύων θέματα ἐρεύνης, καθοδηγῶν αὐτοὺς καί παρέχων πάντοτε έν τῷ ἐργαστηρίῳ του τὰ μέσα τῆς ἐργασίας. Διὰ πολλοὺς δ' ἐκ τῶν μαθητῶν του συνετέλεσε τὸ καθ' ἑαυτὸν, ὡς

Πρύτανις ἢ ὡς Πρόεδρος του Οἰκονομικοῦ Συμβουλίου του Πανεπιστημίου, ἵν' ἀποσταλοῦν εις τήν Ἐσπερίαν διὰ τήν τελειοτέραν κατάρτισιν αὐτῶν.

Ἐν ἐπίσης σπουδαιότατον γεγονός τῆς πολυσχιδοῦς δράσεως του Ματθαίουπουλου εἶναι ἡ ἴδρυσις τῆς αὐτοτελοῦς χημικῆς ὑπηρεσίας διὰ τήν καταστολήν τῶν νοθειῶν τών τροφίμων.

Αἱ σχετικαὶ ἐνέργειαι αὐτοῦ εἶναι πολὺ παλαιαί, ἐπανελαμβάνοντο δὲ εις διαφόρους Κυβερνήσεις, μέχρι οὗ τὸ 1913 ἐπέτυχε τήν ψήφισιν του ὑπ' αὐτοῦ συνταχθέντος σχεδίου νόμου. Ὁ νόμος ὅμως οὕτος, ἔνεκα τῆς ἐκρήξεως τοῦ παγκοσμίου πολέμου, δὲν κατωρθώθη νὰ ἐφαρμοσθῆ, μόλις δὲ κατὰ τὸ 1920, μετά ψήφισιν σχεδίου νόμου τροποποιουμένου εἰς τινα σημεία τὸν ἀρχικὸν νόμον, ἐπετεύχθη ἡ ἴδρυσις του Κεντρικοῦ Χημικοῦ Ἐργαστηρίου.

Ἡ νέα αὕτη χημικὴ ὑπηρεσία, ἧς βραδύτερον ἰδρύθησαν παραρτήματα έν Θεσσαλονίκη, Πάτρας, Πειραιεὶ καί Κερκύρα, δὲν ἀπεσκοπεῖ μόνον εις τήν καταπολέμησιν τῶν νοθειῶν τών τροφίμων, ἀν καί θὰ ἦτο πληρέστερα δικαιολογημένη ἡ ἴδρυσις αὐτῆς καί μόνον διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον, ἀλλὰ περαιτέρω ἀπέβλεπεν εις τήν ἀνάπτυξιν καί βελτίωσιν τῆς παραγωγῆς καί τῆς βιομηχανικῆς κατεργασίας τῶν τροφίμων διὰ τῆς μελέτης αὐτῶν καί του ἐκ ταύτης καθορισμοῦ τῶν ὄρων, ὑπὸ τοὺς ὁποῖους ταῦτα πρέπει νὰ προσφέρονται εις τὸ ἔμπόριον. Ὅντως δὲ πολλὰ ὑπὲρ τῆς ἐπιστήμης, ἀλλὰ καί τῆς κοινωνίας, προσέφερον ἡ χημικὴ αὕτη ὑπηρεσία, περὶ ὧν λεπτομερῶς ἀναφέρονται εις τὰ πεπραγμένα του Κεντρικοῦ Χημικοῦ Ἐργαστηρίου τῶν ἐτῶν 1921, 1922 καί 1923, τὰ ὁποῖα ὁ Ματθαίουπουλος ἠδυνήθη νὰ δημοσιεύσῃ. Τὸ Κεντρικὸν Χημικὸν Ἐργαστήριον κατηργήθη τὸ 1929, συγχωνευθὲν πρὸς τὸ Χημικὸν Ἐργαστήριον του Υπουργείου τών Οἰκονομικῶν.

Ὁ Γ. Ματθαίουπουλος διετέλεσε Πρύτανις του Πανεπιστημίου κατὰ τὸ ἔτος 1928-29, ὁπότε καί ἔθεσε τὰς βάσεις του νέου πανεπιστημιακοῦ συγκροτήματος, διὰ τῆς ἰδρύσεως τῶν ἱατρικῶν ἐργαστηρίων. Εἶναι Πρόεδρος του Οἰκονομικοῦ Συμβουλίου του Πανεπιστημίου ἀπὸ του 1931, τακτικὸν μέλος του Ἀνωτάτου Ὑγειονομικοῦ Συμβουλίου ἀπὸ του 1913, πρόεδρος τῆς Ἐφορείας του Λαϊκοῦ Νοσοκομείου κ.λ. Ἐπανελημμένως δὲ διετέλεσε Πρόεδρος τῆς Ἐνώσεως Ἑλλήνων Χημικῶν.

Ἐπιστημονικαὶ ἐργασίαι: Zur Kenntniss der α-Halogenketoxime (μετὰ του R. Scholl, B.D.Ch.G. 1896).— Zur Kenntniss der α-Halogenketoxime (διδασκτορικὴ διατριβή, 1897).— Zur Kenntniss des Monochloracetoxims (B.D.Ch.G. 1898).— Ἡ κατὰ ποσὸν σύστασις τῶν φυσιολογικῶν οὔρων καί ἡ κατανομή τῶν ἀζωτούχων ὑλῶν παρ' ἡμῖν (ἀνακοίνωσις έν τῷ Ἐ' Πανελ. Ἱατρικῷ Συνεδρίῳ).— Ἀνάλυσις τῶν οὔρων μετά εἰσαγωγῆς εις τήν ἀναλυτικὴν χημείαν (σελ. 1ε' καί 412, 1906).— Αἱ περὶ τῆς ὕλης θεωρίαι (1906).— Ἡ έν Ἑλλάδι πωλούμενη κινίνη (ἀνακοίνωσις εις τὸ Ἱατρικὸν Συνέδριον κατὰ τῆς ἐλονοσίας).— Τὸ ὕδωρ Παράρτ. «Ἀθηνῶν», 1906).— Τὸ γάλα τῆς ἀγελάδος έν Ἀττικῇ (Δελτίον Φυσιοδ. Ἐταιρ., 1906).— Ὁ ἀήρ (Παράρτ. «Ἀθηνῶν», 1907).— Ἡ γῆ (Παράρτ. «Ἀθηνῶν», 1908).— Προσ-

διορισμός του Ισοδυνάμου της τυρίνης και νέα μέθοδος προσδιορισμοῦ αὐτῆς (Δελτίον Φυσιολογικῆς Ἑταιρείας καί, γερμανιστί, ἐν τῇ *Z. f. anal. Chemie*, 1908). Προσωρινή ἀνακοίνωσις περὶ ὑπάρξεως ἀκτινοβόλων σωμάτων εἰς τινὰ ἱαματικά ὕδατα τῆς Ἑλλάδος (Νεολόγος Πατρῶν, 2 Νοεμ. 1908).—Μελέτη περὶ τοῦ τρόπου τῆς καταστολῆς τῶν νοθειῶν παρ' ἡμῖν (Δελτ. Φυσιολ. Ἑταιρ. 1909).—Τὰ πεπραγμένα τοῦ Β' Διεθνoῦς Συνεδρίου πρὸς καταστολὴν τῶν νοθειῶν (1910).—Ἡ τάσις τῆς Ὄργανικῆς Χημείας (1915).—Περὶ πιτυροῦχου ἄρτου καὶ τῶν παρ' ἡμῖν χρησιμοποιουμένων ἀλεύρων (Πολιτικὴ Ἐπιθεώρησις καὶ ἴδιον τεύχος μετὰ προσθηκῶν, 1916).—Περὶ ἐπαρκείας τῶς χώρας (Πολιτ. Ἐπιθεώρησις, 1917).—Ὄργανικὴ Χημεία, Λιπαράι Ἐνώσεις (σελ. 15' καὶ 896, 1917).—Ἐπιτομὴ Ὄργανικῆς Χημείας (σελ. 15' καὶ 686, 1923· β' ἔκδοσις, σελ. 15' καὶ 728, 1927· γ' ἔκδοσις, σελ. 15' καὶ 712, 1933).—Ἡ ἑλληνικὴ χημικὴ ὀνοματολογία, καὶ εἰδικῶς τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων (σελ. 83, 1931).—Αἱ πρόοδοι τῆς συνθετικῆς ὀργανικῆς χημείας (Χημικὰ Χρονικά, 1936).—Νέα τεχνητὴ ὑφάνσιμος ὕλη (Χημικὰ Χρονικά, 1937).

Ἀπὸ τοῦ 1918 ἤρξατο δημοσιεύων πολλὰς ἐν συν. ἐργασίᾳ μετὰ μαθητῶν του ἐρεῦνας ἐπὶ ἑλληνικῶν ποιόρυντων καὶ ἄλλας ἐπιστημονικὰς ἐργασίας, καὶ δὴ πλήρεις τὰς ἐξῆς: Περὶ τῶν ἑλληνικῶν βουτύρων. Περὶ ἑλληνικῶν ἐλαίων. Περὶ τῶν ἑλληνικῶν ἐλαίων. Περὶ ἀμυλοσιροπίου. Περὶ ταχινίου. Περὶ χαλβᾶ. Περὶ λουκουμίου. Περὶ τομάτας καὶ τοῦ πελτέ αὐτῆς. Περὶ τοῦ γλεύκου τῆς Ἄττικῆς, Βοιωτίας καὶ Εὐβοίας κατὰ τὰ ἔτη 1923—1927. *Über Acetonylsulfid*.

Κατὰ τὰ ἔτη 1921 ἕως 1927 κατήρτισε καὶ ἐξέδωκεν ἐγκυκλίους περὶ τῶν ὄρων, τοὺς ὁποίους πρέπει νὰ πληροῦν παρ' ἡμῖν διάφορα τρόφιμα καὶ ἀντικείμενα κοινῆς χρήσεως.

Ἐξέδωκε τὰ Πεπραγμένα τοῦ Κεντρικοῦ Χημικοῦ Ἐργαστηρίου κατὰ τὰ ἔτη 1921, 1922, 1923.

Ἐξέδιδε τὸ Δελτίον τῆς Φυσιολογικῆς Ἑταιρείας κατὰ τὰ ἔτη 1906, 1907, 1908 καὶ 1909.

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Κ. ΧΟΝΔΡΟΣ

Μετὰ τὰ γυμνασιακὰ μαθήματα, ἅτινα διήκουσεν ἐν Θεσσαλονίκῃ, ἐνεγράφη εἰς τὴν Φυσικομαθηματικὴν Σχολὴν τοῦ Ἑθν. Πανεπιστημίου τὸ 1901. Περαιτῶσας τὰς σπουδὰς του ἀνηγορεύθη τὸ 1905 διδάκτωρ μετὰ διατριβὴν «περὶ τῆς ἠλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος διαλυμάτων $PbNO_3$ ἐν μίγμασιν H_2O καὶ C_2H_5OH ».

Τυχῶν ὑποτροφίας μετέβη καὶ παρέμεινε — ἀπὸ τοῦ 1905 μέχρι τοῦ 1909 — κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς Göttingen, εἶτα δὲ εἰς Μόναχον, ὅπου μαθητεύσας παρὰ τῷ Sommerfeld ἀνηγορεύθη διδάκτωρ μετὰ διατριβὴν ἐπὶ τῶν «*Elektromagnetischen Drahtwellen*».

Τόσον ἢ διατριβὴ αὕτη ὅσον καὶ ἐπόμενοι δύο δημοσιεύσεις (ἐξ ὧν ἡ μία ἐν συνεργασίᾳ μετὰ τοῦ συμμαθητοῦ καὶ φίλου του P. Debye) ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ θέματος ἀπετέλεσαν τὴν βᾶσιν τῶν μετέπειτα ὑπὸ διαφόρων ἄλλων μελετητῶν διατυπωθειῶν ἐξιῶσεων καὶ μεθόδων ἐπιλύσεως τῶν δυσκόλων προβλημάτων τῆς διαδόσεως καὶ ἐκπομπῆς ἠλεκτρομαγνητικῆς ἀκτινοβολίας.

Ἐπανελθὼν τὸ 1910 ἐξ Ἑσπερίας διωρίσθη ὑπεπιμελητῆς τοῦ Ἐργαστηρίου τῆς Ἄνοργ. Χημείας καὶ τέλος κατέλαβε τὸν Ἰανουάριον τοῦ 1912 τὴν τακτικὴν ἔδραν τῆς Φυσικῆς, διαδεχθεὶς τὸν ἀείμνηστον Ἀργυρόπουλον.

Ὁ καθηγητῆς Χόνδρος ἐδημιούργησεν εὐρὺν κύκλον ἰδιαίτερος ἐκτιμώντων αὐτὸν μαθητῶν, διότι οὐδέποτε ἠρνήθη νὰ διαθέσῃ χρόνον πολὺτιμον διὰ νὰ συζητήσῃ θέματα ἐπιστημονικὰ καὶ ἐρμηνεύσῃ οἰονδήποτε ἐρώτημα. Τὸ γραφεῖον του εἶναι πάντοτε ἀνοικτὸν εἰς κάθε νέον ἐπιστήμονα ἐπιθυμοῦντα νὰ λάβῃ γνώσιν τῆς τελευταίας βιβλιογραφίας καὶ νὰ συμβουλευθῇ τὰ ἐκλεκτὰ ξένα συγγράμματα καὶ περιοδικὰ τοῦ ἔργαστηρίου του.

Βαθὺς μελετητῆς εἶναι πάντοτε ἔτοιμος νὰ δώσῃ ἀπάντησιν καὶ εἰς τὰ πλέον πρόσφατα θέματα τῆς ἐπιστήμης καὶ νὰ χειρισθῇ κάθε πρόβλημα, καθ' ὅσον διαθέτει καὶ εὐρυτάτην μαθηματικὴν μόρφωσιν. Τὸ σύγγραμμά του «*Μαθήματα Φυσικῆς*» εἶναι μοναδικὸν εἰς ἀκριβολογίαν καὶ μεθοδικότητα.

Ὁ καθηγητῆς Χόνδρος ἀποτελεῖ μέγα κεφάλαιον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς νεωτέρας Φυσικῆς ἐν Ἑλλάδι, τὸ δὲ μάθημά του εἶναι τελειῶς πρωτότυπον τόσον ἀπὸ ἐγκυκλοπαιδικῆς ὕλης ὅσον καὶ ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τοῦ χειρισμοῦ κάθε ζητήματος καὶ τῆς δι' ὀρισμένων εἰκόνων διατυπώσεως τῶν νόμων· εἶναι τὸ μάθημα τὸ ὁποῖον πλῆθος φοιτητῶν, μὴ ὑποχρεομένων εἰς ἀκρόασιν, παρακολουθεῖ διὰ νὰ κατανοήσῃ ἀληθῶς τὰς νέας τάσεις τῆς Φυσικῆς.

Ἄλλὰ καὶ εἰς ἄλλα πεδία ἔδρασεν ὁ Δ. Χόνδρος· ὁπαδὸς καὶ φανατικὸς ὑποστηρικτῆς τῆς ἀεροπορικῆς ιδέας, ὑπῆρξε πάντοτε σύμβουλος τοῦ κράτους καὶ εἶναι σήμερον πρόεδρος τῆς Βασιλικῆς Ἀερολέσχης τῆς Ἑλλάδος, δημοσιεύσας σειρὰν ἄρθρων ἐπὶ τῆς ὠφελιμότητος τῆς ἀεροπορίας.

Τὸ Κράτος τὸν ἔχει ἐπίσης πολλάκις συμβουλευθῆ διὰ ζητήματα Γεωδαισίας, Γεωφυσικῆς καὶ Θαλασσογραφίας. Εἶναι δὲ σήμερον ὁ Δ. Χόνδρος μέλος τῆς Θαλασσογραφικῆς καὶ Πρόεδρος τῆς Γεωγραφικῆς καὶ Γεωδαιτικῆς Ἐπιτροπῆς τοῦ Κράτους. Τέλος εἶναι Καθηγητῆς τῆς Ναυτικῆς Σχολῆς Δοκίμων, διατελέσας πρὸ ἐτῶν καὶ Καθηγητῆς τῆς Σχολῆς Ἰκάρων.

Ἐπιστημονικαὶ ἐργασίαι: Περὶ τῆς ἠλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος διαλυμάτων $PbNO_3$ ἐν μίγμασιν H_2O καὶ C_2H_5OH (Διδάκτωρ. διατριβή, 1906).—*Über elektromagnetische Drahtwellen* (Dissert., München 1909 καὶ *Ann. Phys.* 1909).—*Über symmetrische und unsymmetrische elektromagnetische Drahtwellen* (*Phys. Z.* 1909).—*Elektromagnetische Wellen an dielektrischen Drähten* (μετὰ τοῦ P. Debye, *Ann. Phys.* 1910).—Αἱ τάσεις τῆς νεωτέρας φυσικῆς (1912).—Μηχανικὸν ὑπόδειγμα λογαριθμικοῦ δυναμικοῦ πεδίου (Πανεπ. Ἐπετ., 1915).—Φυσικὴ, τόμ. Α' (1917) — Συμβολισμὸς τοῦ ἀνυσματικοῦ λογισμοῦ (1920).—Εἰδικὴ θεωρία τῆς σχετικότητος καὶ ἡ ἔννοια χώρου — χρόνου (1920).—Τὰ δύο θερμοδυναμικὰ ἀξιώματα.—Ἐσωτερικὴ κατασκευὴ τοῦ ἀτόμου — *Un dynamographie isométrique*.—*Théorie spéciale de la Relativité* (*Rev. Scient.*, 1921).—*Über die Schwingungen einer leitenden*

Saite im homogenen magnetischen Felde (1928).— Μαθήματα Φυσικής (τόμοι 2, 1923—25).— Θεωρία του στρεπτού ζυγοῦ Εδτνός (1932).— Θεωρία τῆς πιθανότητος (Δελτίον Φυσ. Ἐπ., 1934).— Πλείσται ἄλλαι διατριβαὶ κ. λ.

ΓΕΩΡΓΙΟΣ Κ. ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ

Ὁ Γ. Ἀθανασιάδης, μετὰ τὰ γυμνασιακὰ μαθήματα, ἅτινα διήκουσεν ἐν Πάτραις, ἐνεγράφη εἰς τὴν Φυσικομαθηματικὴν Σχολὴν τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν, λαβὼν τὸ διδακτορικὸν δίπλωμα τὸ 1889.

Διετέλεσε καθηγητῆς τῶν ἐν Φιλιππουπόλει «Ζαριφείων Διδασκαλείων», τοῦ ἐν Πάτραις Γυμνασίου καὶ τοῦ ἐν Ἀθήναις Διδασκαλείου (1889—1903). Τὸ 1900 ἀνηγορεύθη ὑφηγητῆς τῆς Φυσικῆς ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ.

Διαπνεόμενος ἀπὸ διακαῆ ἀγάπην πρὸς τὸ Ἔργαστήριον καὶ τὸ πείραγμα, ἀνταλλάσσει τὸ 1903 τὴν θέσιν τοῦ καθηγητοῦ πρὸς τὴν τοῦ Ἐπιμελητοῦ τοῦ Ἐργαστηρίου Φυσικῆς τοῦ Πανεπιστημίου, κληθεὶς εἰς αὐτὴν ὑπὸ τοῦ ἀειμνήστου Τιμ. Ἀργυροπούλου. Ἐκεῖ παρέχεται εἰς τὸν Γ. Ἀθανασιάδην ἡ εὐκαιρία τῆς ἐκδηλώσεως τοῦ ὀργανωτικοῦ καὶ δημιουργικοῦ τοῦ πνεύματος. Συστηματοποιεῖ καὶ ἀναπτύσσει τὴν ἐκτέλεσιν τῶν πρακτικῶν ἀσκήσεων τῶν φοιτητῶν, τῶν ὁποίων οὗτος ὑπῆρξεν ὁ κύριος ἐμψυχωτής.

Μετὰ τὸν θάνατον τοῦ Τ. Ἀργυροπούλου ἀνέλαβε προσωρινῶς τὴν διεύθυνσιν τοῦ Ἐργαστηρίου Φυσικῆς μέχρι τοῦ 1912, ὅτε διωρίσθη τακτικὸς καθηγητῆς τῆς ἐτέρας ἔδρας τῆς Φυσικῆς. Κατὰ τὰ ἔτη 1910-1912 διετέλεσε καὶ καθηγητῆς τῆς Φυσικῆς εἰς τὴν Ναυτικὴν Σχολὴν τῶν Δοκίμων.

Καθ' ὅλον τὸ διάστημα τῆς ὑπηρεσίας του ὡς ἐπιμελητοῦ καὶ τῆς καθηγεσίας του ὁ Γ. Ἀθανασιάδης μοναδικὴν σκέψιν καὶ ἀποκλειστικὸν μέλημα εἶχε τὴν προαγωγὴν τῆς ἐπιστήμης τοῦ πειράματος ἐν Ἑλλάδι καὶ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὸν πλουτισμὸν τῆς ὀργανικῆς ἐξαρτύσεως τοῦ Ἐργαστηρίου Φυσικῆς.

Αἱ πρωτότυποι ἐργασίαι του, τὰ πολυάριθμα συγγράμματά του, καὶ ἡ ἐν γένει ἀπασχόλησίς του τοῦτον εἶχον τὸν ἀποκλειστικὸν ἀντικειμενικὸν σκοπὸν. Διὰ τὴν πλήρη ἐπιτυχίαν τῆς προσπάθειάς ταύτης ὁ Γ. Ἀθανασιάδης ἐξέδωκε σειρὰν συγγραμμάτων, τὰ ὁποῖα ἐπὶ μακρὰ ἔτη ὑπῆρξαν πολῦτιμος ὁδηγὸς τῶν ἀσκουμένων φοιτητῶν καὶ τῶν περὶ τὰς μετρήσεις ἐν τῇ Φυσικῇ ἀσχολουμένων. Ἰδιαιτέραν θέσιν διὰ τὴν μεθοδικότητα καὶ σαφήνειαν κατέχει μεταξὺ τῶν ἑλληνικῶν ἐπιστημονικῶν συγγραμμάτων ἡ «Ἐπιτομος Φυσικῆ» τοῦ Γ. Ἀθανασιάδου.

Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ὅλως ἰδιαιτέτως θέλομεν νὰ ἐξάρωμεν εἶναι τὸ πράγματι λαμπρότερον ἔργον τοῦ καθηγητοῦ Γ. Ἀθανασιάδου, ἥτοι ἡ αὐτόχρομα δημιουργία τοῦ Ἐργαστηρίου Φυσικῆς, διὰ τοῦ ἐφοδιασμοῦ αὐτοῦ διὰ μεγάλου πλούτου ὀργάνων, συσκευῶν καὶ παντὸς εἶδους ἐγκαταστάσεων πρὸς ἐφαρμογὴν τῆς Φυσικῆς, κομισθεισῶν ἐκ Γερμανίας διὰ παραχωρήσεως εἰδικῆς πιστώσεως ἐκ τῶν πολεμικῶν ἐπαυροθῶσεων. Διὰ τοῦ ἀπροόπτου τοῦτου πλουτισμοῦ του τὸ Ἐργαστήριον Φυσικῆς ὑψώθη εἰς τὴν περιωπὴν τῶν μεγάλων ἐργαστηρίων τῆς Ἑσπερίας, ὡς

ἀποδεικνύεται καὶ διὰ τῶν ἤδη γινομένων ἐν αὐτῷ ἐπιστημονικῶν ἐργασιῶν.

Ἐπιστημονικαὶ ἐργασίαι: Τὰ συστήματα τῶν ἠλεκτρικῶν μονάδων (σελ. 100, 1900).— Eine neue Entstehungsweise von Klangschlägen (Ann. Phys., 1900).— Ἡλεκτρικαὶ μετρήσεις (σελ. 291, 1903).— Ἀσκήσεις ἐκ τῆς Φυσικῆς (σελ. 335, 1905).— Λογισμὸς τῶν σφαλμάτων παρατηρήσεως (σελ. 110, 1908).— Bestimmung des Widerstandes und der Kapazität mit Gleichstrom und Telephon (Ann. Phys., 1908).— Das Verhältnis der Beleuchtung zum Leitungsvermögen des Selens (Ann. Phys., 1908).— Wirkung der Röntgenstrahlung auf den elektrischen Widerstand des Selens (Ann. Phys., 1908).— Flammes sonantes et tubes à flammes à plusieurs sons (C.R., 1907).— Flammes sonores renforçant plusieurs sons (C.R., 1908).— Arc électrique entre une électrode solide et un liquide (C.R., 1908).— Mesures des résistances et des coefficients de self-induction à l'aide du téléphone différentiel (J. Phys., 1907).— Bestimmung von Selbstinduktionskoeffizienten mittels Differential-elektrometer (Phys. Z., 1907).— Indicateur de terre avec téléphone applicable aux circuits à courants continus (Rév. Electr., 1907).— Eine Methode zur Messung der Widerstände von Elektrolyten mittels Differentialtelephons (Phys. Z., 1908).— Μέτρησις τῆς ἀντιστάσεως καὶ τῆς ἠλεκτροχωρητικότητος (Ἐπετ. Ἐθν. Πανεπ. 1908).— Influence de la température sur le phénomène de polarisation dans la soupage électrolytique (J. Phys., 1909).— Μαθήματα Φυσικῆς. Βαρύτης (λιθόγρ. 1914).— Neue Methode zur Messung der Magnetisierungskoeffizienten der Flüssigkeiten (Ann. Phys., 1921).— Ὀπτικὴ (σελ. 400, 1922).— Determination du coef. de susceptibilité magnétique des sels en solution dans l'eau au moyen d'un compte-gouttes (μετὰ τοῦ Μ. Ἀναστασιάδου (Bull. Acad. Sc. Bohème, 1927).— Ἐπίτομος Φυσικῆ (σελ. 720, 1929).— Ἀσκήσεις Φυσικῆς (1932-1934).— Πολυεδρικὸν φωτόμετρον πρὸς μέτρησιν τῆς μέσης σφαιρικῆς ἐντάσεως (Χημικά Χρονικά, 1937).— Μέθοδος πρὸς εὗρεσιν τῆς συχνότητος ἐναλλασσομένου ρεύματος διὰ φωτοσειρήνος (Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθ. 1937).— Πλείσται μονογραφαὶ καὶ διατριβαὶ δημοσιευθεῖσαι κατὰ καιροῦς εἰς ἐπιστημονικὰ περιοδικὰ κ. λ.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΕΙΣ

ΕΠΙΣΤΟΛΗ ΤΟΥ κ. Ν. ΛΙΑΤΣΙΚΑ

Πρὸς τὴν Διεύθυνσιν τῶν «Χημικῶν Χρονικῶν» Δυνάμει τοῦ περὶ τύπου νόμου παρακαλῶ ὅπως εὐαρεστηθῆτε καὶ καταχωρίσητε τὰ ἑξῆς εἰς τὸ Περιοδικὸν Ὑμῶν καὶ εἰς ἀντίστοιχον θέσιν πρὸς ἐκείνην ἐν ἡ ἐδημοσιεύθῃ (ἐν τῷ τεύχει τοῦ Ἰουλίου 1937) δημοσίευσμα τοῦ κ. Μ. Μαραβελάκι.

Ἐἰς ἀπάντησιν τῆς ἐπιστολῆς μου (κριτικῆς) τῆς δημοσιευθείσης εἰς τὰ «Χημικά Χρονικά» τοῦ παρελθόντος μηνός, περὶ τῆς Κρυσταλλογραφίας τοῦ κ. Μ. Μαραβελάκι, ἀντὶ οὗτος νὰ προβῇ εἰς ἀνασκευὴν ἔστω καὶ μιᾶς τῶν ὑπ' ἐμοῦ γενομένων παρατηρήσεων ἐπὶ τῶν θεμελιωδῶν σφαλμάτων τοῦ ἔργου μου, κατέρχεται εἰς προσωπικὴν ἐπίθεσιν ἐναντίον μου. Ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου αὐτοῦ δὲν πρόκειται νὰ τὸν παρακολουθῶ, ἀλλὰ οὔτε καὶ ἄλλην συνέχισαν νὰ δώσω, τοῦλάχιστον διὰ τοῦ τύπου, ἐπαφιέμενος εἰς τοὺς ἀναγνώστας τοῦ ἐγκρίτου Περιοδικοῦ Σας, οἵτινες καὶ ἐκ τῶν ὀλίγων γραμμῶν τῆς ἀνω ἐπιστολῆς μου θὰ ἔχουν ἤδη ἀποδώσει τὴν προσήκουσαν ἀξίαν εἰς τὸ κριθὲν ἔργον τοῦ κ. Μαραβελάκι.

Ἐν Ἀθήναις τῇ 14ῃ Ἰουλίου 1937.

Ὁ Προκαλῶν
Ν. ΛΙΑΤΣΙΚΑΣ