



ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Α. Σ. ΣΚΙΝΤΖΟΠΟΥΛΟΥ



ΕΤΟΣ ΙΘ'



ΑΘΗΝΑΙ, ΙΟΥΝΙΟΣ 1918



ΑΡΙΘ. 6

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ἐν βλέμμα ἐπὶ τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν τῶν χρησιμοποιουμένων κατὰ τὸν παρόντα πόλεμον, Θ. Βαρούνη.

Ἡ σημασία τῆς πύσεως ἐπὶ τῶν χημικῶν φαινομένων, Α. Σ. Σκιντζοπούλου.

1) Περί τινος γεωμετρικῆς ἐρμηνείας διαφορικῶν παραστάσεων, 2) Περί μαθηματικῆς ψυχολογίας τινά, Α. Καραγιαννίδου.

Βιβλιογραφία, Ἡ γεωλογικὴ ὑπηρεσία τῆς Ἑλλάδος, Κ. Α. Κτενά.

ΕΝ ΒΛΕΜΜΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΚΡΗΚΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ ΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΠΑΡΟΝΤΑ ΠΟΛΕΜΟΝ

Μὴ λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς προϊστορικῆς τεχνικῆς παραγωγῆς τοῦ πυρός, οὐδεμία ἴσως ἐπὶ χημικοῦ φαινομένου ἐδραζομένη ἀνακάλυψις ἐξήσκησε τοιαύτην τινὰ ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς διαμορφώσεως τῆς κοινωνίας τῶν ἀνθρώπων, οἷαν παρουσίασεν ἡ τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν παρασκευή. Ἡ δὲ ἀνακάλυψις τῆς βλητικῆς πυρίτιδος ἦτο τῆς μελαίνης τοιαύτης καὶ ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἐκρηκτικῆς ἰσχύος αὐτῆς πρὸς ἐκσφενδόνισιν βλημάτων ἐσημείωσαν νέαν περίοδον ἐν τῇ ἱστορίᾳ τῆς ἀνθρωπότητος.

Μέχρι τῆς εἰσαγωγῆς λοιπὸν τῆς μελαίνης πυρίτιδος ἢ ἐν τῷ ὀπλισμῷ καὶ τῷ τρόπῳ τῆς διεξαγωγῆς τοῦ πολέμου διαφορὰ, ἡ ὑφισταμένη μεταξὺ τῶν πεπολιτισμένων ἐθνῶν ἀφ' ἑνὸς καὶ τῶν βαρβάρων ἀφ' ἑτέρου δὲν ἦτο πάντοτε ἐπαρκῶς αἰσθητὴ (μεγάλῃ) εἰς τὸν τρόπον ὥστε αὐτὴ νὰ δύνηται νὰ ἀμφισβητήσῃ τῇ ἀπαιδεύτῳ φυσικῇ ῥώμῃ περὶ τῆς νίκης. Οὕτως ἔδει ἢ εἰς τὸ ὕψος τοῦ πολιτισμοῦ ἱσταμένη Ῥωμαϊκῇ Αὐτοκρατορίᾳ, ἢ δι' ὅλων τῶν βοθητικῶν μέσων ἐφωδιασμένη, νὰ ὑποκύψῃ εἰς τὸν ἰσχυρὸν στρατὸν τῶν Γερμανῶν, οὕτως ἠδυνήθησαν οἱ φανατικοὶ ὀπαδοὶ τοῦ Ἰσλάμ νὰ διαμελίωσι τὸ Περσικὸν

καὶ τὸ Βυζαντινὸν βασίλειον, αἱ δὲ Μογγολικαὶ ὀρδαὶ νὰ ἐπεκτείνωσι τὴν κυριαρχίαν τῶν πέραν τῆς Μικρᾶς Ἀσίας μέχρι τῆς Πολωνίας.

Τὰ γεγονότα ταῦτα ἀνέκοψαν, ὡς φυσικόν, τὴν προαγωγὴν τοῦ πολιτισμοῦ ἐπὶ ἑκατονταετηρίδας καὶ ἔρριψαν τὴν ἀνθρωπότητα πρὸς τὰ ὀπισθεν εἰς τὴν σκοτεινὴν βαρβαρότητα.

Τοιοῦτου εἴδους ὁμως συρράξεις φυλῶν κατωτέρου ἐκπολιτιστικοῦ βαθμοῦ ἐναντίον λαῶν ἀνωτέρων τὴν διανοητικότητα καθίστανται πλέον ἀδύνατοι, διότι οἱ τελευταῖοι ἔχουσι σήμερον ἐξασφάλισιν ὑπὲρ αὐτῶν τὴν τεχνητὴν ὑπεροχὴν, λόγῳ τῆς ἐν τῷ πολέμῳ χρήσεως μεγίστων δυναμικῶν μέσων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Οὕτω δὲ ἡ βλητικὴ πυρίτις καὶ τὰ ὀσημέραι τελειοποιούμενα ὄργανα, τὰ προοριζόμενα διὰ τὴν χρῆσιν ταύτης, ἔδωκαν εἰς τὸν Εὐρωπαϊκὸν πολιτισμὸν τὴν κυριαρχίαν ἐπὶ τοῦ μεγίστου μέρους τῆς γῆς.

Τὰ ἔθνη ὁμως τὰ ἔχοντα ὑπὸ τὴν κατοχὴν αὐτῶν τόσον τὴν βλητικὴν πυρίτιδα ὅσον καὶ τὰ πυροβόλα, ἔπρεπε μετὰ ὀξυδερκείας νὰ προσβλέπωσιν εἰς τὴν διαρκῆ τελειοποίησιν ἀμφοτέρων τῶν πολεμικῶν μέσων τούτων, ἄλλως θὰ διέτρεχον τὸν κίνδυνον νὰ ἴδωσιν οὐ μόνον τὰ νόμιμα αὐτῶν κυριαρχικὰ δικαιώματα ἐπατελοῦμενα, ἀλλὰ καὶ αὐτὴν ταύτην τὴν αὐτοτέλειαν αὐτῶν ἀμφισβητουμένην ὑπὸ τῶν ἀνταγωνιστῶν των. Τὰ μέσα δὲ πρὸς τὴν τοιαύτην τελειοποίησιν τῶν ἀνωτέρω πολεμικῶν ὀργάνων δὲν ἠδύνατο νὰ παράσῃ ἢ μόνον ἡ ἐπιστήμη σχετικῶς δὲ πρὸς τὴν ἀληθῆ ἐκπολιτιστικὴν πρόοδον, τὴν ἀφορῶσαν εἰς τὴν κυριαρχίαν τῆς ὕλης καὶ τῶν φυσικῶν δυνάμεων, δέον νὰ ὑποδηλωθῇ ὅτι αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν θεωρητικῶν γνώσεων, τῶν κτωμένων ἐκ τῆς μελέτης αὐτῆς ταύτης τῆς φύσεως. Ἡ ἐπίδρασις δὲ τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας καταδηλοῦται, ὡς καὶ ἐν πάσι τοῖς κλάδοις τῆς βιομηχανίας, καὶ ἐπὶ τοῦ τμήματος τῆς ἐπιστήμης τοῦ ἀφορῶντος εἰς τὴν παρασκευὴν καὶ τὴν χρῆσιν τῶν ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν.

Ἡ χημεία ὁμως, ἢ ἐν ταῖς πλείσταις περιστάσεσιν εὐεργετικὴ καὶ φιλόανθρωπος, ἢ ψυχὴ τῆς βιο-

μηχανίας και ἡ ἀρωγὸς τῆς ἱατρικῆς, δὲν ἐπεδίωξε διὰ τῶν πολεμικῶν αὐτῆς ἀνακαλύψεων τὴν τελειοποίησιν καὶ μόνην τῶν φονικῶν καὶ καταστρεπτικῶν μέσων, ἀλλ' ἐπέζητησεν ἐν ταυτῷ νὰ ἐξυπηρετήσῃ καὶ ἄλλως τὰς ἀνάγκας τοῦ ἀνθρώπου, χρησιμοποιοῦσα αὐτὰς ταύτας τὰς ἐκρηκτικὰς ὕλας πρὸς γενικὸν καλὸν τῆς ἀνθρωπότητος.

Εἶνε πασίγνωστον, κύριοι, οὗτοι πολλοὶ τῶν ὑπ' αὐτῆς ἐπινοηθεισῶν ἐκρηκτικῶν ὕλῶν χρησιμοποιοῦνται ἐν εὐρυτάτῃ κλίμακι σήμερον πρὸς διευκόλυνσιν τῶν ἐν τοῖς μεταλλείοις καὶ ὀρυχείοις ὑπονομευτικῶν ἐργασιῶν ἢ τῆς διατήσεως τοῦ βραχώδους ἐδάφους πρὸς κατασκευὴν ἀξιοθαυμάστων τεχνικῶν ἔργων, οἷον σφράγγων, διωρύγων ἢ καὶ πρὸς καλλιέργειαν τῶν ἀγρῶν κ.λ.π. Τὰ κολοσσιαῖα δὲ ταῦτα ἔργα, τὰ τόσῳ εὐεργετικὰ διὰ τὴν συγκοινωνίαν, τὸ ἐμπόριον καὶ τὴν βιομηχανίαν, εἶνε πρόδηλον ὅτι δὲν θὰ ἐξετελούντο, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ δυναμίτις ἢ αἱ ἄλλαι νεώτεραι ἐκρηκτικαὶ ὕλαι, δι' ὧν ἐπέρχεται μεγίστη οἰκονομία χρόνου, χρήματος καὶ χειρῶν.

Ἐξ ἄλλου ὅμως ἡ μελέτη τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλῶν ἤγαγε τὴν φυσικὴν καὶ τὴν χημειαν εἰς ἔδαφος, ὅπερ μέχρι τοῦδε ἔκειτο μακρῶν πάσης πειραματικῆς διερευνήσεως.

Τὸ ἔδαφος δὲ τοῦτο εἶνε ἡ ἐμφανιζομένη κατάστασις τῆς ὕλης κατὰ τὴν διαδρομὴν τοῦ ἀπὸ τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλῶν ἀπορρέοντος φαινομένου τῆς ἐκρήξεως, ὅτε ἀπολαμβάνονται τὰ ἐφικτὰ ἔσχατα ὄρια τῆς πίσεως, τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς κινήσεως. Τὰ οὕτω δ' ἐπιτυγχάνομενα μεγέθη τούτων ὑπερβαίνουν κατὰ πολὺ ἐκεῖνα, ὑφ' ἃ συνήθως χωροῦσιν αἱ τε φυσικαὶ καὶ αἱ χημικαὶ ἐναλλαγαὶ τῆς ὕλης. Κατὰ κανόνα αἱ κοιναὶ ἀντιδράσεις ἐκτελοῦνται ὑπὸ τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ ἐν θερμοκρασίᾳ μετρίᾳς, ὑφ' ἧς, ὡς εἰκόσ, τὰ ἀέρια παρουσιάζουσιν ἀσθενῆ ζῶσαν δύναμιν. Αἱ ἀντιδράσεις ὅμως αἱ ὑπὸ τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλῶν προκαλοῦμεναι, ἀναπτύσσοισι πίσεις ὑπολογιζομένας κατὰ χιλιάδας ἀτμοσφαιρας, ἐν ᾧ κατὰ τὴν διαδρομὴν τῶν αὐτῶν ἀντιδράσεων ἐκλύονται ποσὰ θερμότητος ἐπιφέροντα τὴν παραγωγὴν ὑψίστων θερμοκρασιῶν καὶ μεταδίδοντα εἰς τὰ μόρια τῆς ὕλης ταχύτητα ἀνερχομένης εἰς χιλιάδας μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον. Εἶνε ἄρα προφανὲς ὅτι διὰ τῆς διερευνήσεως τῶν τοιούτων φαινομένων, τῶν παρεχομένων ἡμῖν ὑπὸ τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλῶν, τὰ ὄρια τῆς γνώσεως ἡμῶν εἰς τὰ τῆς φύσεως πράγματα, ἐδύνωνται, ἐκτεινόμενα ὑπὲρ τὸν περιορισμένον ἡμῶν τῆς συνήθους πείρας.

Ἡ χρησιμοποίησις, κύριοι, τῶν ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν διὰ πολεμικοὺς σκοποὺς καὶ ἐν ταῖς ὑπονομευτικαῖς ἐργασίαις ἐρεῖδεται ἐπὶ τῆς ἀκαριαίας παραγωγῆς μεγάλου ὄγκου ἀερίων ἐντὸς χώρου, ὅστις εἶνε πολὺ μικρὸς ὅπως περιλάβῃ τὸν ὄγκον τοῦτον τῶν ἀερίων ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Τὸ τοιοῦτον συνεπάγεται τὴν γένεσιν τατικῆς (ἐντατικῆς) τινος δυνάμεως κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον μεγάλης, ἥτις λόγῳ τοῦ ὅτι παράγεται ἐν ἐλαχίστῳ χρονικῷ δια-

στήματι ἔξασκει ἀκριβῶς ὡς ἐκ τούτου μεγάλας δυναμικὰς ἐνεργείας.

Ἡ ἀκαριαία δὲ παραγωγὴ μεγάλου ὄγκου ἀερίων ἐξ ἀρχικοῦ τινος ὄγκου τῆς μάζης κατὰ πολὺ μικροτέρου, παράγει τὴν καλουμένην ἐκρηξιν, ἧς ἡ διαδρομὴ συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ἠχητικῶν φαινομένων καὶ ὑπὸ ἐντόνων μηχανικῶν ἀποτελεσμάτων. Καλεῖται δὲ τὸ φαινόμενον τοῦτο καὶ ἐκρηξις 1ου βαθμοῦ, ὁσάκις φθάνει τὸν μέγιστον βαθμὸν τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ταχύτητος. Ἡ πίσις τῶν ἀερίων εἴτα μεταδίδει τὴν ζῶσαν δύναμιν τῶν ἀερωδῶν μορίων ἐπὶ τοῦ βλήματος ἢ θρυμματίζει τὰ τοιχώματα τοῦ χώρου, ἐν ᾧ ἡ ἐκρηξις ἐπιτελεῖται.

Ἡ τατικὴ δύναμις τῶν ἀερίων δυνατὸν, ὡς εἰκόσ, νὰ κατασταθῇ ἐνεργὸς εἴτε διὰ τῆς διαστολῆς προηγουμένως συμπιεσθέντων ἀερίων, ὡσπερ συμβαίνει ἐν τῷ ἀεροτυφεκίῳ, εἴτε διὰ τοῦ ἀτμοῦ τοῦ παραγομένου διὰ θερμάνσεως ὑγροῦ τινος, ὡς ἐν τῇ ἀτμομηχανῇ, εἴτε τέλος διὰ χημικῆς τινος ἀντιδράσεως, παραγωγῆς ἀκαριαίως ἐκ συστήματός τινος στερεῶν, ὑγρῶν ἢ ἀεριοδῶν σωμάτων, μεγάλην ποσότητα ἀερίων καὶ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν.

Ἡ τελευταία, κύριοι, μέθοδος εἶνε ἡ παρέχουσα τὰς μεγίστας τῶν ἐνεργειῶν, προτιμᾶται δ' ἐν τῇ πράξει διὰ βλητικῶν καὶ διαρρηκτικῶν σκοποῦς, καθ' ὅσον αὕτη δὲν χρῆζει βοηθητικῶν ἐγκαταστάσεων πρὸς συμπίεσιν ἀερίων ἢ πρὸς θέρμανσιν ὑγρῶν.

Ἐκ τῶν χημικῶν δὲ ἀντιδράσεων ἐκλέγομεν ἐν τῇ πράξει ἀποκλειστικῶς ἐκεῖνας, καθ' ἧς δὲξυγόνον, ἐλεύθερον ἢ ἠγνόμενον, ἐπιδρῶν ἐπὶ ὀξειδωσίμων οὐσιῶν προκαλεῖ καύσεις. Τὸ τυπικὸν παράδειγμα διὰ τὰς τοιούτου εἶδους ἀντιδράσεις εἶνε τὸ κροτοῦν ἀέριον, ὅπερ, ὡς γνωστὸν, ἀποτελεῖται ἐκ μίγματος δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἐνὸς δὲξυγόνου. Καίτοι δ' ὅμως ἡ ἐν τῷ μίγματι τοῦτῳ ἐνεχόμενη κινητικὴ ἐνέργεια εἶνε μεγαλειτέρα τῆς ἐν ἴσῃ ποσότητι βάρους περιεχομένης τοιαύτης οἰοδηποτε ἐτέρου μίγματος, ἐν τούτοις ἡ ἐκ τῆς ἐκρήξεως παραγομένη αὔξησις τῆς πίσεως δὲν εἶνε λίαν σημαντικὴ, καθ' ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ περι οὗ πρόκειται ἐκρηκτικοῦ μίγματος ἐν τῇ ἀρχικῇ αὐτοῦ καταστάσει εἶνε ἤδη ἐκ τῶν προτέρων ὑπεράγαν μέγας καὶ τοῦτο λόγῳ τῆς ἀεριοδῶν αὐτοῦ καταστάσεως.

Ἐνεκα τούτου λοιπὸν ἀλλὰ καὶ λόγῳ τοῦ γεγονότος τοῦ μὴ εὐχεροῦς χειρισμοῦ τῶν ἀερίων ἐν γένει, μεταχειριζόμεθα κατὰ κανόνα ὡς ἐκρηκτικὰς ὕλας οὐχὶ τὰς ἀεριοδῆς ἐκρηκτικὰς ὕλας ἢ τὸ ἐλεύθερον δὲξυγόνον, ἀλλὰ σχεδὸν ἀποκλειστικῶς τὰς στερεὰς ἢ τὰς ὑγράς δὲξυγονούχους ἐνώσεις (τοὺς δὲξυγονοφορεῖς), ὡς τὸ νιτρικὸν κάλιον, τὸ νιτρικὸν δέξυ, τὸ χλωρικὸν κάλιον, τὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον, τὸ ὑπερχλωρικὸν ἀμμώνιον, καὶ τὰ τούτοις ὅμοια, ὡς ἐπίσης τὰς στερεὰς κυρίως καυσίμους ὕλας, ὡς τὸν ἀνθρακα, τὸ ἀργίλλιον, ὠρισμένους ὑδατάνθρακας καὶ ἄλλας ὀργανικὰς ἐνώσεις ὡσαύτως ὅμως γνωρίζομεν ἐκρηκτικὰς ὕλας, αἵτινες δὲν εἶνε μίγματα, ἀλλ' ἐνέχουσι τὸ τε διὰ τὴν καύσιν ἀναγκαίου δὲξυγόνον καὶ

αὐτὴν ταύτην τὴν καύσιμον ὕλην ἐν μιᾷ καὶ τῇ αὐτῇ ἐνώσει. Ὡς παραδείγματα δὲ τῆς τοιαύτης κατηγορίας τῶν σωμάτων ἀναφέρομεν τὴν νιτρογλυκερίνην, τὴν βαμβακοπυρίτιδα καὶ τὸν βροντώδη ὑδράργυρον.

Ἄλλα καὶ σώματα ἐλεύθερα ὀξυγόνου, ὡς τὰ διαζωτοβενζολικά ἄλατα, τὸ ὑδραζωτικὸν δὲξὸν ἢ τὰ ἄλατα τούτου καὶ ἕτερα ἄλλα, δύνανται νὰ ὑποστῶσι καὶ διὴ ζωηρῶς τὴν ἐκρηκτικὴν διάσπασιν.

Τὰ τοιοῦτου εἶδους σώματα σχηματισθέντα ἐκ τῶν στοιχείων αὐτῶν δι' ἀπορροφήσεως θερμότητος, ἐγκλείουσι ποσότητά τινα ἐνεργείας, ἣτις κατὰ τὴν ἀπότομον ἀποσύνθεσιν αὐτῶν ἐλευθερουμένη δύναται νὰ ἐξασκήσῃ μηχανικὰς δράσεις.

Ἡ τοιαύτη, κύριοι, τῶν πραγμάτων ἀντίληψις ἄγει ἡμᾶς πρὸς θεωρίαν τινὰ τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, καθ' ἣν, ὡς τυγχάνει αὐτονόητον, αἱ θερμότητες παραγωγῆς τῶν χημικῶν ἐνώσεων διαδραματίζουσι τὸ πρωτεύον μέρος. Τὰ μεγέθη δὲ ταῦτα εἰσι τὰ ἀποτελέσματα ἐπιστήμης τινὸς σχετικῶς νέας, τῆς θερμοχημείας, ἣτις ὀφείλεται κυρίως εἰς τὰς κλασικὰς ἐρεῦνας τοῦ M. Berthelot, ὡς καὶ εἰς τοιαύτας τοῦ Jul. Thomson.

Ἄλλοτε, κύριοι, ἡ γνῶσις τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν ἦτο καθαρῶς ἐμπειρική, σήμερον ὅμως, τῇ βοήθειᾳ τῆς θερμοχημείας, εἴμεθα εἰς θέσιν οὐ μόνον σωρείαν νέων ἐκρηκτικῶν μιγμάτων νὰ παρασκευάσωμεν, ἀλλὰ καὶ τὰς ιδιότητας τούτων ἐν μέρει ἀσφαλῶς ἐκ τῶν προτέρων νὰ ὀρίσωμεν.

Ἡ θερμοχημεία εἶνε ἡ ἐπιστήμη, ἡ ἀφορῶσα εἰς τὴν σπουδὴν τῶν ἀμοιβαίων σχέσεων τῶν ὑφισταμένων μεταξὺ τῶν χημικῶν φαινομένων καὶ τῶν τοιούτων τῆς θερμότητος, διερευνᾷ δὲ τὴν μετατροπὴν τῆς χημικῆς ἐνεργείας εἰς θερμοενέργειαν καὶ τὴν ἀνὰ πάλιν. Ἡ θερμοενέργεια εἶνε ἐν ταῖς ἐκρηκτικαῖς ὕλαις λανθάνουσα, δυναμικὴ ἐνέργεια, ἡ δὲ δι' ὑπολογισμοῦ ἢ πειραματικῶς προσδιοριζομένη ποσότης αὐτῆς ἀποτελεῖ τὸ μέτρον διὰ τὴν κινητικὴν ἐνεργειαν. Ἡ μετατροπὴ τῆς κατὰ τὴν ἐκρηξίν παραγομένης θερμότητος εἰς μηχανικὸν ἔργον συνίσταται εἰς τὴν διαστολὴν, ἣν ἐξασκεῖ ἡ θερμότης ἐπὶ τῶν ἐκρηξιγενῶν ἀερίων, ἐξ ἧς πάλιν διαστολῆς, λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς ταχύτητος τῆς ἐκρηξέως, ἐξάγεται ἡ ἀντίστοιχος πίεσις τῶν ἀερίων. Τὰ μηχανικὰ δ' ἀποτελέσματα ἐκρηξέως τινος ἐξαφτῶνται ἐπομένως ἀφ' ἐνὸς μὲν ἐκ τοῦ ὄγκου τῶν κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν παραγομένων ἀερίων, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ τῆς ἐλευθερουμένης ποσότητος θερμότητος, ἣτις καὶ ἐπιφέρει τὴν τὸν ὄγκον ἐπηρεάζουσαν θερμοκρασίαν.

Ὡσαύτως ὅμως σπουδαίαν τὴν σημασίαν κέκτηται ἐν τῷ καθορισμῷ τοῦ μηχανικοῦ ἀποτελέσματος ἐκρηκτικῆς τινος ὕλης καὶ ὁ χρόνος, ὁ πρὸς ἀποπεράτωσιν καὶ μετὰδοσιν τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων ἀπαιτούμενος. Ὡς ἐκ τούτου λοιπὸν διακρίνομεν ἐκρηκτικὰς ὕλας διασρηκτικὰς καὶ τοιαύτας βραδέως ἐκρηγνύμενας. Καὶ εἰς μὲν τὰς πρώτας ἀνήκουσιν, ἵνα παραδείγματά τινα ἀναφέρωμεν, ἡ δυναμίτις καὶ

αἱ ἐκρηκτικαὶ οὐσαὶ αἱ διὰ νιτρικοῦ ἄμμωνίου, εἰς δὲ τὰς δευτέρας ἡ μέλαινα πυρίτις. Πρὸς καθορισμὸν ἐπομένως τῆς ἰσχύος ἐκρηκτικῆς τινος ὕλης ἀναγκαῖόν ἐστι νὰ γνωρίζωμεν ἀφ' ἐνὸς μὲν τὴν φύσιν τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως, ἐξ ἧς ἐξάγονται ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων καὶ ἡ συμφώνως πρὸς τοὺς θερμοχημικὸς προσδιορισμοὺς ποσότης τῆς ἀναπτυχθείσης θερμότητος, εἶτα δὲ τὴν ταχύτητα τῆς ἀντιδράσεως.

Ἡ φύσις τῆς ἀντιδράσεως καθορίζεται ἐκ τῆς συστάσεως ἀφ' ἐνὸς μὲν τῆς ἐκρηκτικῆς ὕλης, ἀφ' ἑτέρου δὲ τῶν προϊόντων τῆς ἐκρηξέως αὐτῆς. Καὶ τὰ μὲν προϊόντα τῆς ἐκρηξέως εἶνε τὰ τῆς ἐντελοῦς καύσεως τοιαῦτα, ἐὰν κατὰ ταύτην συμπαρομαρτῆ ἄρκετὴ ποσότης ὀξυγόνου, ὅπως μεταβάλλῃ τὰ καύσιμα στοιχεῖα εἰς τὰ τελικὰ προϊόντα δεξιδώσεως, ὡσπερ συμβαίνει ἐν τῇ νιτρογλυκερίνῃ, ἧς ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὑδρογόνον μετατρέπονται παντελῶς εἰς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ εἰς ὕδωρ. Ἡ ἀντίδρασις ὅμως εἶνε πολυπλοκωτέρα, ὅταν ὑπάρχῃ ἔλλειψις ὀξυγόνου, εἰς τὰς περιπτώσεις δὲ ταύτας ἐπιγίνονται ταυτοχρόνως πλείους ἀντιδράσεις. Οὕτως ἐκ τῆς μελαίνης πυρίτιδος, τοῦ μίγματος τοῦ ἀποτελουμένου ἐκ νιτρικοῦ καλίου, ξυλάνθρακος καὶ θείου, δὲν παραγονται ὡς προϊόντα τῆς ἐντελοῦς καύσεως μόνον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἀνθρακικὸν κάλιον καὶ θεικὸν κάλιον, ἀλλὰ σχηματίζονται ὡσαύτως καὶ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ θειοῦχον κάλιον, τοῦτο δὲ λόγῳ ἀτελοῦς τῶν σχετικῶν στοιχείων καύσεως.

Ὡσαύτως δέον νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἐκρηξέως τὰ προϊόντα τῆς καύσεως δὲν εἶνε πάντοτε τὰ αὐτὰ, οἷα καὶ τὰ παρατηρούμενα μετὰ τὴν ψύξιν. Ὁ ὑδρατμὸς δύναται ἐπὶ παραδείγματι ἐν ταῖς ὑψηλαῖς θερμοκρασίαις νὰ ἀφετεριοιωθῇ εἰς τὰ στοιχεῖα του, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ἐν ᾧ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διασπᾶται εἰς μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνον· διὰ τὴν διάσπασιν δὲ ταύτην καταναλίσκεται ποσὸν τι θερμότητος, ὅπερ πάντως κατὰ τὴν ψύξιν τῶν ἀερίων ἐλευθεροῦται πάλιν.

Ἡ κατὰ τὴν ἐκρηξίν παραγομένη ποσότης θερμότητος ὑπολογίζεται ἐκ τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως διὰ σταθερὰν πίεσιν ἢ διὰ σταθερὸν ὄγκον, μέρος δὲ μόνον τοῦ ἀποδιδόμενου ποσοῦ τῆς θερμότητος μεταβάλλεται κατὰ τὴν χρῆσιν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν εἰς μηχανικὸν ἔργον. Οὕτως ἐν τῇ κοινῇ πυρίτιδι τὸ $\frac{1}{3}$ περίπου τῆς ὀλικῆς θερμότητος καθίσταται ὠφέλιμον (χρησιμοποιοῦσιμον).

Ἄλλα καὶ ἐκ τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως ἀπορρέει (ἐξάγεται) ὡσαύτως ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων, ὁ λαμβανόμενος ἐν οἰαδήποτε θερμοκρασίᾳ. Κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν ὅμως τούτου δέον νὰ λαμβάνωμεν ἐκάστοτε ὑπ' ὄψιν τὸν ἀεριοδὴ ὄγκον τῶν σωμάτων ἐκείνων, οἷον τὸν τοῦ ὕδατος, ἅτινα ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἐκρηξέως εἶνε ἀεριομορφα. Ἐκ τοῦ ὄγκου δὲ τῶν ἀερίων δυνάμεθα τέλος νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν πίεσιν, ἣν ἀσκοῦσι ταῦτα ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἐκρηξέως.

Ἀλλὰ δέον νὰ υποδηλώσωμεν ὅτι, ἐπειδὴ οἱ τῶν ἀερίων νόμοι δὲν ἰσχύουσιν αὐστηρῶς ἐν ταῖς ὑψηλαῖς θερμοκρασίαις, διὰ τοῦτο προτιμῶσι κατὰ κανόνα τὸν ἀπ' εὐθείας προσδιορισμὸν τῆς πίεσεως τῶν ἀερίων, ὅστις καὶ διενεργεῖται τῇ βοηθείᾳ καταλλήλων εἰδικῶν συσκευῶν.

Ὡσαύτως δὲ δέον νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψει, ὅτι οὐ μόνον ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀποσυνθέσεως δὲν εἶνε δυνατὸν πάντοτε νὰ προσδιορισθῇ ἐκ τῶν προτέρων θεωρητικῶς, ἀλλ' ὅτι καὶ κατὰ τινὰς ἐκρηκτικὰς ἀλλοιώσεις νοητὴ ἐστὶ διάφορός τις διαδρομὴ τῆς ἀντιδράσεως. Ἡ τοιαύτη δὲ περιπτώσις ὑφίσταται ἰδίως, ὡσάκις δὲν ὑπάρχη ἐν τῇ ἐκρηκτικῇ ὕλῃ ἐπαρκῆς ποσότης ὀξυγόνου, ὅπως καύση τὰ ὀξειδώσιμα στοιχεία αὐτῆς ἐντελῶς. Οὕτω π. χ. ὁ Α. Noble ὑπελόγησεν ὅτι ἐν τῇ βαμβακοπυριτιδι εἶνε δυνατὰ διάφοροι ἐκρηκτικαὶ ἀποσυνθέσεις καὶ ὅτι κατ' ἀκολουθίαν τὰ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ταύτης προερχόμενα ἀέρια, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδρογόνου, μεθάνιου καὶ ὑδρατῶν, δύνανται νὰ ὑφίστανται κατὰ ποσότητας διαφερούσας. Ὅταν δ' ἅπαξ τὰ ποσὰ τῶν ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως προϊόντων διαφέρωσι, κατ' ἀνάγκην θὰ διαφέρωσι καὶ αἱ ἐκάστοτε ὑπολογιζόμεναι ποσότητες θερμότητος.

Εἰς τὰς τοιαύτας λοιπὸν περιπτώσεις εἶνε ἀκριβέστερον ἅμα δὲ καὶ ἐνδεδειγμένον νὰ προσδιορίζωμεν τὴν θερμότητα τῆς ἐκρήξεως πειραματικῶς ἐν τῷ θερμοδομέτρῳ. Ἐπιπροσθέτως ὅμως ὀφείλομεν νὰ τονίσωμεν ὅτι ἡ πίεσις ἢ ἐξακουμένη ὑπὸ τῶν ἀερίων τῆς ἐκρήξεως ἐξαρτᾶται οὐ μόνον ἐκ τοῦ ὄγκου καὶ τῆς θερμοκρασίας τούτων, ἀλλὰ καὶ ἐκ τῆς σχέσεως τοῦ βάρους τῆς ἐκρηκτικῆς ὕλης πρὸς τὸν χώρον, ἐν τῷ ὀποίῳ ἡ ἐκρηξις χωρεῖ, ἥτοι ἐκ τῆς πυκνότητος τῆς γομώσεως.

Ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε λεχθέντων ἐλπίζω, κύριοι, νὰ ἐσχηματίσατε τὴν γνώμην ὅτι ἡ μελέτη τῶν θερμοχημικῶν σχέσεων τῶν ὑφισταμένων μεταξὺ τοῦ ἀρχικοῦ συστήματος ἐκρηκτικῆς τινος ὕλης καὶ τοῦ συστήματος τῶν ἐκ τῆς ἐκρήξεως λαμβανομένων προϊόντων, ἦτο ἐκείνη, ἣτις κυρίως ἤνοιξε τὴν ἰσθμὴν ἵνα παρελάσῃ πρὸς ἡμῶν μακρὰ σειρὰ περιλάμπρων ἐπιτυχιῶν, ὧν ἡ τεχνικὴ σπουδαιότης παρουσιάζεται πρὸς τῶν ὀφθαλμῶν τοῦ κοινοῦ ὡς μεγαλοπρεπεστέρα τῆς ἐπιστημονικῆς τούτων ὑποστάσεως. Ἐὰν δὲ εἰς τὰς ἐπιτυχίας ταύτας τῆς θερμοχημείας προσθέσῃτε τὴν παρασκευὴν τῆς βαμβακοπυριτιδος ὑπὸ τοῦ Schönbein (1845), τὴν ἀνακάλυψιν τῆς νιτρογλυκερίνης ἢ πυρογλυκερίνης ὑπὸ τοῦ Sobrero (1846) καὶ τὴν χρησιμοποίησιν ταύτης ἐν τῇ πράξει διὰ τῆς παρασκευῆς τῆς δυναμίτιδος ὑπὸ τοῦ Alfred Nobel (1866) ὡς καὶ διὰ τοῦ ἐπιτυχοῦς συνδυασμοῦ τῆς ἐν λόγῳ ἐκρηκτικῆς ὕλης μετὰ τῆς νιτροκυτταρίνης πρὸς παρασκευὴν τῆς διαρκητικῆς πηκτικῆς (1878), ἐκρηκτικῆς ὕλης ἰσχυροτάτης ἐπιτευχθείσης καὶ ταύτης ὑπὸ τοῦ ἰδίου (1878), ἐὰν θελήσῃτε, λέγω, νὰ φέρετε εἰς τὴν μνήμην ὑμῶν τὴν ἐντύπωσιν, ἣν ἐπροξένησεν ἡ ἀνακάλυψις τοῦ Engen Turpin (1887) τοῦ ἐπιτυχόντος νὰ ἀγάγῃ τὸ πι-

κρικὸν ὄξυ πρὸς ἐκρηξιν μέσῳ βροντώδους ὑδραργύρου καὶ νὰ διανοίξῃ οὕτω νέας ὁδοὺς πρὸς ἔρευναν τῶν πολυνιτροσωμάτων τῆς ἀρωματικῆς σειρᾶς καὶ χρησιμοποιοῦσιν εἴτα τούτων ὡς ἐκρηκτικῶν ὕλων, καὶ τὴν διάδοσιν, ἣν αὐταὶ εἴτα ἔλαβον ἐὰν τέλος ἀναλογισθῆτε ὅτι καὶ ἡ ἀνακάλυψις τῶν ἀκάπνων πυριτίδων, τῶν ἄλλως ὀλιγοκάπνων ἐπὶ τὸ ὀρθότερον καλουμένων, ἢ ἐπιτευχθείσα τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Vieille (1886) ἀνήκει καὶ αὕτη εἰς τὸ κεφάλαιον τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλων, ἀποτελοῦσα τὴν κορωνίδα τούτου, ἀναμφιβόλως θὰ κατανοήσῃτε ὅτι ἡ βιομηχανία τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλων τῆς σήμερον εἶνε μία ἐκ τῶν σπουδαιότερων, λεπτοτέρων, ἅμα δὲ καὶ δυσχερεστέων χημικῶν βιομηχανιῶν.

Εἰ καὶ ἅπασαι δ' αἱ ἐκρηκτικαὶ ὕλαι εἶνε ἰσχυρὰ δυναμικὰ μέσα, ἐν τούτοις ἢ πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπὸν χρήσις τούτων εἶνε ἀνέφικτος, ὡς συνδεομένη ἀρρήκτως πρὸς τὰς ιδιότητας τῆς περὶ ἧς ἐκάστοτε πρόκειται ἐκρηκτικῆς ὕλης. Οὕτω π. χ. δὲν δύναται νὰ διανοηθῇ ὁ καὶ ἄκρω δακτύλῳ ἀψάμενος τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλων, ὅτι εἶνε δυνατόν εἰς τὴν θέσιν τῆς ἀκάπνου πυριτίδος νὰ τοποθετήσῃ ἐν τῷ κοίλῳ τοῦ πυροβόλου βροντώδη ὑδραργύρον, ἀλλ' οὔτε καὶ ἀντιστρόφως, ὅτι εἶνε δυνατόν νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν ἐν τοῖς καψυλίοις βροντώδη ὑδραργύρον δι' ἀκάπνου πυριτίδος.

Πρὸς εὐχερῆ ἄρα κατανοήσιν τῶν ἐκρηκτικῶν ὕλων ἐν τοῖς καθ' ἕκαστα κρίνω ἐπάναγκες νὰ ὑποδιαίρῃσω ταύτας ἀναλόγως τῆς χρήσεως αὐτῶν α) εἰς πυροδοτικὰς ἢ καὶ ἐκρηξιδιαγερευτικὰς καλουμένας οὐσίας β) εἰς διαρκητικὰς ὕλας καὶ γ) εἰς βλητικὰς τοιαύτας ἦτοι πυριτίδας.

Αἱ πρῶται ἀποσυντιθέμεναι εὐχερῶς διὰ κρούσεως ἢ ἀναφλέξεως (π. χ. δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος) κέκτηνται τὴν ιδιότητα νὰ μεταδίδωσι τὸ πῦρ ἢ τὴν ἐκρηξιν εἰς τὴν ὕλην, ἐξ ἧς ἀπαρτίζεται τὸ κύριον σῶμα τῆς γομώσεως, διὸ καὶ χρησιμοποιοῦνται πρὸς πλήρωσιν τῶν καψυλίων ἢ ἐμπυρίων. Ἡ ὑπεράγαν δὲ ζωνρὰ ἐκρηκτικὴ δρᾶσις τῶν ἐν λόγῳ οὐσιῶν ὀφείλεται ἀπ' ἐνὸς μὲν εἰς τὴν μεγάλην πυκνότητα γομώσεως, τὴν διὰ τούτων ἐπιτυγχανομένην, ἀπ' ἐτέρου δὲ εἰς τὴν ἐξαιρετικῶς μεγάλην ταχύτητα, μεθ' ἧς ἡ ἐκρηξις ὀδεύει ἐν αὐταῖς.

Αἱ δευτέραι, αἱ διαρκητικαὶ ὕλαι, λόγῳ τῆς μεγάλης ταχύτητος, μεθ' ἧς ὀδεύει ἡ ἐκρηξις διὰ μέσου αὐτῶν, ἦτοι τῆς μεγάλης ταχύτητος τοῦ ἐκρηκτικοῦ κύματός των καὶ τῆς ὑπ' αὐτῶν παραγωγῆς μεγάλου ὄγκου ἀερίων χρησιμοποιοῦνται πρὸς ἐπιτεῦξιν διαρκητικῶν σκοπῶν, δι' ὃ καὶ ἔχουσιν εὐρη τὴν ἐπιτυχῆ ἐφαρμογὴν των ἐν τῇ πληρώσει τῶν βλημάτων, τῶν ναρκῶν, τῶν τορπιλλῶν, τῶν ἀνθυποβρυχιακῶν καὶ ἀεροπλοικῶν βομβῶν, τῶν χειροβομβίδων κ.τ.λ., ἐν ᾧ αἱ τῆς τρίτης κατηγορίας ἐκρηκτικαὶ ὕλαι, ὡς οὐσία βραδυκαεῖς ἢ βραδυεκρηκτικαὶ, χρησιμοποιοῦνται πρὸς καταρτισμὸν τῶν γομώσεων τῶν πυροβόλων ὀπλῶν, τῶν τε φορητῶν καὶ μὴ. Ἀναγκαῖον ὅμως νομίζω, ὅτι εἶνε νὰ προσθέσω, ὅτι αἱ μὲν τῆς τελευταίας κατηγορίας ἐκρηκτικαὶ ὕλαι δύλονται, εἰ

και ουχι πανυ επιτυχως, να αντικαταστήσωσι τας της δευτέρας κατηγορίας τοιαύτας εις ώρισμένας περιπτώσεις, ουχι δ' όμως και τας της πρώτης δέν συμβαίνει ουχ ήτιον το αυτό και με τας έκρηκτικας ύλας της δευτέρας κατηγορίας, καθ' όσον αυται δέν δύνανται να αντικαταστήσωσι εν τω έργω αυτών τας βλητικας πυρίτιδας ή τας πυροδοτικας ούσιαις. Έξαιρέσιν όμως της τοιαύτης διαίρέσεως ποιείται ή μέλαινα πυρίτις, ήτις ανήκει και εις τας δύο τελευταίας κατηγορίας.

Έκ τών πυροδοτικών ή έκρηξιδοτικών ούσιών μνημονεύω ένταυθα τόν γνωστότατον βροντώδη ύδραργυρον (Howard 1799) και τόν ύδραζωτικόν μόλυβδον. Αί ούσιαι αυται χρησιμοποιουνται συνήθως μετά μικράς ποσότητος άρωματικών πολυνιτροσωμάτων, ως της τρωτύλης (T. N. T.), της τετρανιτρανιλίνης (T. N. A), της τρινιτροφαινυλ-μεθυλ-νιτραμίνης (τερωύλης) και τών τοιούτων, προς πλήρωσιν τών καψυλίων και τών έμπυριών, άτινα είνε άπολύτως αναγκαία δια την διέγερσιν της έναύσεως ή της έκρήξεως εν πάση πυροδοτική ή έκρηξιδοτική διατάξει.

Εις την κατηγορίαν τών διαρρηκτικών ούσιών καταλέγονται, πλην τών άλλων τοιούτων, τών χρησιμοποιουμένων δι' ύπονομεντικούς σκοπούς, περιών ένταυθα δέν πρόκειται να γένηται λόγος, και αι έπόμεναι έκρηκτικαι ύλας, ών χρήσις γίνεται σήμερον είτε προς άμυναν είτε προς επιθέσεις εν τω παρόντι πολέμω. Η μέλαινα πυρίτις, ή βαμβακοπυρίτις, ή άμμωνάλη T, ή σεδδίτις, τό υπερχλωρικόν άμμώνιον, κυρίως όμως τὰ πολυνιτροσώματα της άρωματικής σειράς, έξ ών τελευταίον προέχουσιν ή τρωτύλη (τρινιτροτολουόλιον), τό πικρικόν δεξυ (μελινίτις ή λυδίτις) και τό πικρικόν άμμώνιον (Explosive D.). Πλην όμως τούτων αναγκαίον κρίνω να μνημονεύσω ότι τὰ άνωτέρω άρωματικά πολυνιτροσώματα, τὰ άλλως πανυ ευσταθή, δέν άγονται συνήθως άπ' ευθείας και μόνον μέσω βροντώδους ύδραργύρου ή ύδραζωτικού μόλυβδου προς έκρηξιν, άλλ' ότι κατά ταυτα γίνεται χρήσις ενδιαμέσων τινών ούσιών άνηκουσών ως τὰ πολλά ώσαύτως εις την κατηγορίαν τών πολυνιτροαρωματικών σωμάτων και τούτων ούσιών Ισχυροτέρων τών πρώτων δυναμικώς και δυναμένων ευχερέστερον δια τών έκρηξιδοτικών μέσων να ύποστώσι τόν έκρηκτικήν διάσπασιν, ήν και μεταδίδουσιν άκαριαίως εις τὰ σώματα, έξ ών άπαρτίζεται τό κυριώδες μέρος γομώσεως τινος. Η παρένθεσις δέ τών σωμάτων τούτων, ών σπουδαιότερα μνείας τυγχάνουσιν ή τερωύλη ήτοι ή τρινιτροφαινυλ-μεθυλ-νιτραμίνη, ή τετρανιτρανιλίνη, τό πικρικόν δεξυ ως και ή τετμημένη βαλιστίτις, άποσκοπεί, επαναλαμβάνω, την επίτευξιν της έντελεστερας έκρήξεως του κυριώδους σώματος του διαρρηκτικού γεμίματος. Αναγκαίον κρίνω ώσαύτως να λεχθῃ, ότι ή έκλογή τών παρεμβαλλομένων έκαστοτε ούσιών τούτων, αίτινες ένίοτε άποτελουνται εκ της αυτης ούσιαις έξ ής και ή κυριώδης διαρρηκτική γομωσις άλλ' υπό διάφορον φυσικήν κατάστασιν και

ών ή θέσις ευρηται εν τω πυροσωλήνι, όσαίσι πρόκειται περι διαρρηκτικών βλημάτων, ή εν τη καλουμένη έναυσματοδόκη, όταν πρόκειται περι ναρκών ή τορπιλλών, έχει μεγάλην σπουδαιότητα δια την επίτευξιν της έντελους έκρήξεως έκαστης έκρηκτικής ύλης. Ούτω π. χ. γόμωσις τις ναρκης, άποτελουμένη εκ τετηκυίας τρωτύλης δύναται να άχθῃ ευχερώς και επιτυχώς προς έκρηξιν μέσω μικράς σχετικώς ποσότητος πεπαισμένης τρωτύλης ή και πικρικού δεξέος, τούτων ευρισκομένων εν τη έναυσματοδόκη και έκρηξιδοτουμένων δια καψυλίου ένέχοντος βροντώδη ύδραργυρον ή ύδραζωτικόν μόλυβδον, γόμωσις δέ βλήματός τινος άποτελουμένη εκ τρωτύλης ήτοι τρινιτροτολουόλης δύναται να άχθῃ προς έκρηξιν δια πυροσωλήνος πλήρους τερωύλης, τετμημένης βαλιστίτιδος ή και πικρικού δεξέος, εις ός páλι ή άρχική έκρηκτική διέγερσις ήθελε μεταδοθῃ από του βροντώδους ύδραργύρου.

Έκ τών άνωτέρω μνημονευθεισών διαρρηκτικών ύλών ή μὲν μέλαινα πυρίτις χρησιμοποιείται, σπανίως όμως, προς πλήρωσιν τών μικρών βλημάτων του Στόλου (του Αμερικανικού Ναυτικού π. χ.) ή δέ βαμβακοπυρίτις προς καθαρισμόν τών γομώσεων τών παλαιών ναρκών και τορπιλλών ως και τών βομβών, εν φ το υπερχλωρικόν άμμώνιον χρησιμοποιείται προς παρασκευην τών γομώσεων τών άνθυποβρυχιακών βομβών ως και τών ναρκών, άγόμενον προς έκρηξιν δια πικρικού δεξέος, ή δέ σεδδίτις, ή άποτελουμένη εκ μίγματος χλωρικού καλίου, μονονιτροναφθαλίνης και κικινελαίου, ευρίσκει εφαρμογήν και εν τη παρασκευῃ τών γομώσεων τών χειροβομβίδων.

Ουχ ήτιον δέον να τονισθῃ, ότι αι άνωτέρω ούσιαι έχουσι την εφαρμογήν αυτών λίαν περιορισμένην, καθ' όσον αντικατεστάθησαν σχεδόν ολοκληρωτικώς τὰ νυν υπό τών πολυνιτροαρωματικών σωμάτων, ιδίως δέ υπό της τρωτύλης, του πικρικού δεξέος, του πικρικού άμμωνίου και τών τοιούτων, ήτοι υπό ούσιών πανυ ενδεδειγμένων δια πάσαν διαρρηκτικήν διάταξιν, όπωσδήποτε χρησιμοποιουμένη εν τη παρασκευῃ πάσης φύσεως πυρομαχικών. Ωσαύτως όμως, ιδίως δ' εν τω Αυστριακῷ πολεμικῷ ύλικῷ, γίνεται χρήσις προς επίτευξιν τών άνωτέρων σκοπών και της άμμωνάλης T, μίγματος άποτελουμένου εκ νιτρικού άμμωνίου, αργιλίου, ξυλάνθρακος και τρωτύλης.

Προς σχηματισμόν τέλος ιδέας τινός περι της κρουστικής δυνάμεως ήτοι της κινητικής ενεργείας τών εν λόγω έκρηκτικών ύλών, αλλά και προς παραλληλισμόν τούτων, αναγκαίον θεωρω να παραθέσω κατωτέρω σχετικούς τινας αριθμούς ύπολογισθέντας υπό του C. E. Bichel. Κατά τούτον ή μὲν κρουστική δύναμις της μελαίνης πυρίτιδος, της έχούσης ταχύτητα έκρήξεως 300 μέτρων κατά δευτερόλεπτον και έκλυούσης κατά χιλιόγραμμα 685 θερμίδας, είνε ίση προς 4,578 χιλιογραμμομετροδευτερόλεπτα, ή δέ της βαμβακοπυρίτιδος, ής ή ταχύτης έκρήξεως άνερχεται εις 6,383 μέτρα κατά δευτερόλεπτον και ή έκλυομένη ποσότης θερμότητος κατά την κατάκασιν

της εις 1100 θερμίδας, εἶνε ἴση πρὸς 2,076,589 χιλιογραμμομετροδευτερόλεπτα, ἐν ᾧ τῆς τραυτῆλης, ἧς ἡ ταχύτης ἐκρήξεως εἶνε ἴση πρὸς 7,618, ἡ κρουστικὴ ἰσχὺς ἀνέρχεται εἰς 2,957.896 χιλιογραμμομετροδευτερόλεπτα καὶ ἡ τοῦ πικρικοῦ ὀξέος, τοῦ ἔχοντος ταχύτητα ἐκρήξεως 8,183 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον καὶ ἀποδίδοντος κατὰ τὴν κατάκαυσιν του 810 θερμίδας κατὰ χιλιογραμμον βάρους ὑπολογίζεται εἰς 3,412,920 χιλιογρ-μετρ-δευτερόλεπτα.

Εὐκαιρον κρίνω νῦν, κύριοι, ὅπως στρέψω τὸ βλέμμα καὶ πρὸς τὴν κατηγορίαν ἐκείνην τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, τὴν τρίτην, τὴν περιλαμβάνουσαν τὰ βλητικά ἢ ὠστικά μέσα, τὰ χρησιμοποιούμενα ἐν τῷ ταρόντι πολέμῳ, ἧτοι τὰς πυρίτιδας.

Πρὸ τῆς ἐφευρέσεως τῶν ἠυλακισμένων πυροβόλων ἅπαντα τὰ Κράτη ἐχρησιμοποιοῦν τὸ αὐτὸ εἶδος πυρίτιδος, τὴν μέλαιναν τοιαύτην.

Ἡ πυρίτις αὕτη ἐκέκτητο μικρὰν δασύτητα καὶ αἱ διαστάσεις τῶν κόκκων αὐτῆς ἦσαν ὡσαύτως μικραὶ. Μόλις δ' ἐγένοντο παραδεκτὰ τὰ ἠυλακισμένα πυροβόλα, τὰ διὰ τούτων ἐκτελεσθέντα πολυάριθμα πειράματα ἐδίδαξαν τοὺς ἐνδιαφερομένους, ὅτι, διὰ νὰ ἐπιτύχωσι μεγαλύτερον βλητικὸν ἀποτέλεσμα, αἱ διαστάσεις τῶν κόκκων τῆς πυρίτιδος ἔδει νὰ ὦσιν ἀνάλογοι πρὸς τὸ διαμέτρημα τοῦ πυροβόλου, δι' ὃ προωρῶζοντο. Ὡς ἐκ τούτου δὲ ἠναγκάσθησαν νὰ χρησιμοποιήσωσι πυρίτιδα, ἧς ἡ δασύτης ἦν μεγαλύτερα καὶ αἱ διαστάσεις τῶν κόκκων μεγαλύτεραι.

Ἄλλὰ καὶ ἡ πυρίτις αὕτη κατεδείχθη ἀνεπαρκῆς, ὅπως χρησιμοποιηθῆ εἰς τὰ μεγάλων διαμετρήματων πυροβόλα, τὰ προωρισθέντα πρὸς βολὴν κατὰ θαλασσιμῶν στόχων. Ἐσκέφθησαν λοιπὸν τότε νὰ μεταβάλωσι τὸ σχῆμα τῶν κόκκων τῆς πυρίτιδος, δίδοντες εἰς αὐτοὺς γεωμετρικὴν μορφήν, μετέβαλλον δ' ἐν ταύτῳ καὶ τὴν ἀναλογίαν τῶν συνθετικῶν μερῶν τῆς πυρίτιδος, ἐν ᾧ συγχρόνως ἀντικαθίστων τὸν μέλανα ξυλάνθρακα δι' ἑτέρον τοιούτου τοῦ καλουμένου καστανοχρόου.

Οὕτω δὲ προήχθησαν, ἐν Γερμανίᾳ τὸ πρῶτον, εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν καστανοχρόων πρισματικῶν πυρίτιδων, ὧν ἡ χρῆσις εἶτα ἐγενικεύθη εἰς ἅπαντα τὰ Κράτη. Ἴνα ἐπιτύχωσιν ὁμοῦς διὰ τῆς τελευταίας ταύτης πυρίτιδος μεγάλας ἀρχικὰς ζώσας δυνάμεις, ἠναγκάσθησαν ν' αὐξήσωσι τὸ τε μήκος τοῦ σωλήνος τοῦ πυροβόλου ὡς καὶ τὸ βάρος τῆς γομώσεως. Ἄλλὰ καὶ ἡ τοιαύτη τῶν δύο τούτων μεγεθῶν αὐξήσις δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ βαίῃ ἐσαεὶ προϊοῦσα, καθ' ὅσον ἡ μὲν ἐπιμήκυνσις τοῦ σωλήνος τοῦ πυροβόλου θὰ εἶχε νὰ ἀντιμετωπίσῃ τὰς ἐκ τῆς κατασκευῆς καὶ τῆς ἐγκαταστάσεως τούτου προκυπτούσας μεγάλας δυσχερείας, ἡ δὲ αὐξήσις τοῦ βάρους τῆς γομώσεως θὰ ἐπέφερε μεγάλην κόπωσιν εἰς τὸν κλιβάντα.

Εἰάν νυν ἀναλογισθῶμεν ὅτι εἰς τὴν ἀνωτέρω θέσιν τοῦ ζητήματος δεόν νὰ ἐπιπροσθέσωμεν καὶ τὸ γεγονός, ὅτι ἐν τῇ μελαίνῃ πυρίτιδι τὰ 57% τῆς γομώσεως εἶνε ἀδρανῆ, ὡς ἐπίσης ὅτι λόγῳ τῶν σχηματιζομένων ἐκεῖθεν καταλοίπων καὶ τοῦ

καπνοῦ ἡ ταχυβολία τῶν πυροβόλων δυσχεραίνεται ὑπερβαλλόντως, θὰ δυνηθῶμεν εὐχερῶς νὰ ἐνοήσωμεν πῶς ἡ ἀνεύρεσις τῆς ἀκάπνου πυρίτιδος, τῆς προοριζομένης διὰ πολεμικὰς ἐπιχειρήσεις, ἦτο πάντοτε τὸ ὄνειρον τῶν ἐμπείρων τῆς στρατηγικῆς τέχνης.

Καὶ εἶνε μὲν ἀληθὲς ὅτι ἀπὸ τῆς ἀνακάλυψεως τῆς βαμβακοπυρίτιδος πολλὰ δοκιμαὶ ἐξετελέσθησαν, καὶ δὴ τοιαῦτα τείνουσαι πρὸς τὴν χρησιμοποίησιν τῆς διαρρηκτικῆς ὕλης ταύτης, ἧς ἡ κατάκαυσις οὐδὲν κατάλοιπον ἀφίνει, πρὸς βλητικὸς σκοπούς, ἀλλ' ἅπασαι, ἰδίως δὲ αἱ ὑπὸ τοῦ Lenk διεεργηθεῖσαι τοιαῦται, ἔδωκαν λαβὴν νὰ πιστευθῆ ὅτι ἔδει νὰ παραιτηθῶσιν ἐκ τῆς χρήσεως τῶν νιτροκυτταρινῶν, καθ' ὅσον αὐταὶ ἐθεωρήθησαν τότε καὶ ὡς λίαν ἀσταθῆ σώματα. Τὰ μετέπειτα δ' ὁμοῦς ἀκολοθήσαντα πειράματα τῶν Vieille (1865) καὶ Nobel ἐπὶ τοῦ ζητήματος τούτου ἔδειξαν ὅτι διὰ καταλλήλου καὶ ἐπιτυχῆς καθαρισμοῦ τῆς βαμβακοπυρίτιδος θὰ κατέληγον εἰς τὸ νὰ καταστήσωσι ταύτην ἐπαρκῶς εὐστραθῆ, ὥστε νὰ δύνηται νὰ χρησιμοποιηθῆ καὶ ἐν τῇ πράξει. Καίτοι ὁμοῦς διάφοροι ἐρευνηταὶ κατεσκευάσαν εἶτα πυρίτιδας δυνάμενας νὰ χρησιμοποιηθῶσι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ἐπιτυχῶς εἰς ὄπλα μικροῦ διαμετρήματος, ὡς ἡ πυρίτις Prentice (1886), ἡ πυρίτις Schultze (1887), ἡ πυρίτις E. C. (1882) κ.λ., ἐν τούτοις μόνον αἱ συστηματικαὶ ἐρευναι τοῦ Vieille ἐπὶ τῶν κολλοειδῶν πυρίτιδων ἐπέτρεψαν αὐτῷ νὰ γενικεύσῃ τὴν χρῆσιν τῶν πυρίτιδων, τῶν ἔχουσῶν ὡς βάσιν τὰς νιτροκυτταρίνας, εἰς ὄπλα παντὸς διαμετρήματος.

Μετὰ τὰς πρώτας βολὰς, τὰς χρονολογουμένας ἀπὸ τοῦ 1884, ἐπέτυχον ἐν Γαλλίᾳ αὐξήσιν τῆς ἀρχικῆς ταχύτητος κατὰ 100 μέτρα ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν· ἐν ἔτει δὲ 1886 ἡ πυρίτις B ἐδόθη εἰς χρῆσιν τῆς ὑπηρεσίας. Ἐπὶ μακρὸν χρόνον ἡ κατασκευὴ τῶν Γαλλικῶν πυρίτιδων ἔμεινε μυστικὴ, σήμερον ὁμοῦς ἅπαντα τὰ Ἐθνη χρησιμοποιοῦσιν ἀνάλογους πυρίτιδας, περιορίσαντα τὴν χρῆσιν τῆς μελαίνης πυρίτιδος, τῆς καὶ εὐαναφλεκτοτέρας, εἰς τὴν ἐπίτευξιν ἐναυσματικοῦ ἀποτελέσματος ἐπὶ τῆς ἀκάπνου τοιαύτης καὶ δὴ διὰ τοποθετήσεως ταύτης ὑπὸ μορφήν λεπτόκοκκον ἐντὸς σακκιδίων προσηρμοσμένων ὀπισθεν τοῦ σώματος τῆς κυρίας γομώσεως. Ὡσαύτως δὲ χρησιμοποιοῦσι τὴν μέλαινα πυρίτιδα πρὸς παρασκευὴν τῶν βραδυκαῶν πυροδοτικῶν θρυαλλίδων ἢ τῶν βραδυκαῶν γεμισμάτων τῶν πυροσωλήνων τῶν ὀβίδων τοῦ Στρατοῦ ὡς καὶ διὰ χαρετισμούς, λόγῳ τοῦ ὅτι αὕτη εἶνε εὐωνοτέρα τῶν ἀκάπνων πυρίτιδων.

Τὸ ἀποτελοῦν ὁμοῦς, κύριοι, τὴν βάσιν ἐφ' ἧς ἐρείδεται ἡ παρασκευὴ τῶν ἀκάπνων πυρίτιδων, εἶνε ἡ ζελατίνωσις τῶν νιτροκυτταρινῶν, ἧτοι ἡ μεταπτώσις τούτων ἀπὸ τῆς ἰνώδους καταστάσεως εἰς τὴν κολλοειδῆ τοιαύτην, ὅπερ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μετατροπὴν τῶν νιτροκυτταρινῶν ἀπὸ ταχυκαῶν εἰς βραδυκαεῖς. Ἡ ζελατίνωσις δ' αὕτη τῶν νιτροκυτταρινῶν ἐπιτυγχάνεται εἴτε διὰ κατεργασίας τούτων

μετά μίγματος οίνοπνεύματος και αϊθέρος, οξόνης, οξεικού έστερος και τών τοιούτων, ήτοι διαλυτών, άπελανομένων από του κολλοειδούς κατά την ξήρανσιν τούτου, είτε διά κατεργασίας τούτων μετ' έκρηκτικώς ενεργού σώματος, τής νιτρογλυκερίνης, τή βοηθεία πολλάκις και τής οξόνης. Και τά μὲν εἰς τήν πρώτην κατηγορίαν ανήκοντα κολλοειδή καλούνται «νιτροκυτταρινοῦχοι άκαπνοι ή ολιγόκαπνοι πυρίτιδες», τὰ δὲ τής δευτέρας ονομάζονται «νιτρογλυκερινοῦχοι άκαπνοι πυρίτιδες».

Αἱ νιτρογλυκερινοῦχοι πυρίτιδες, ὧν ή πρώτη μορφή (τύπος) ανεκαλύφθη υπό του Nobel, εκλύουσι κατά την κατάκαυσίν των μεγαλυτέραν ποσότητα θερμότητος ή αἱ νιτροκυτταρινοῦχοι τοιαῦται, έχουσι ὅμως τὸ μειονέκτημα νά επιφέρωσι σημαντικώς διαβρώσεις ἐπὶ του κοίλου των πυροβόλων και νά παρουσιάζωσιν υπό ὤρισμένας ταπεινάς θερμοκρασίας τὸν κίνδυνον τής αφιδρώσεως. Ἐν τούτοις πρέπει ἐν τῇ θέσει ταύτῃ νά προσθέσω ὅτι τελευταίως προήχθησαν εἰς τὸ νά μειώσωσι τήν εἰς νιτρογλυκερίνην περιεκτικότητα των πυριτίδων τούτων σημαντικώς, νά ελαττώσωσι δ' οὐσιωδῶς τὰς διαβρωτικὰς αὐτῶν ἐπενεργείας, δίδοντες οὕτως εἰς τὰς πυρίτιδας ταύτας, τὰς ἄλλως ἰσχυροτέρας και οικονομικωτέρας τήν προσήκουσαν θέσιν.

Ἡ εἰς τήν ὑπηρεσίαν τής Γαλλικῆς Κυβερνήσεως δοθεῖσα τὸ πρῶτον πυρίτις Β ἀποτελεῖτο ἐκ μίγματος δύο βαμβακοπυριτίδων CP₁ και CP₂, ἐξ ὧν ή ολιγώτερον νιτρομένη CP₂ διελύετο εἰς μίγμα αἰθέρος και οἰγοπνεύματος 56 Β, ή δὲ ζελατινώσις των ἐν λόγῳ νιτροκυτταρινῶν ἐπετυγχάνετο μέσῳ του διαλύτου τής CP₂, μὴ εἰσερχομένου ἐτέρου τινὸς συστατικοῦ εἰς τήν σύνθεσιν τής περιβοήτου καταστάσεως πυρίτιδος ταύτης Β. Ἐν ἔτει ὅμως 1894 εῦρον μερίδας τινὰς τής ἐν λόγῳ πυρίτιδος παρουσιαζούσας καταφανῆ σημεῖα ἀποσυνθέσεως, ὅπερ ἀπεδείκνυνεν ὅτι αἱ νιτροκυτταρινοῦχοι πυρίτιδες οὐδὲν ἐκέκτηντο εὐστάθειαν μακρᾶς διαρκείας, και ὅτι ἦσαν ή ἔδρα βραδείας μὲν ἄλλα συνεχούς ἀποσυνθέσεως, ήτις ἡδύνατο ἐνίοτε, τῇ συνεργείᾳ συμπτώσεως περιστατικῶν, εὐτυχῶς πολὺ σπανίων και εἰσέτι ἀτελῶς γνωσῶν, νά κατασταθῇ πλέον ἐνεργὸς και ἀγάγη εἰς αὐτόματον ἀνάφλεξιν τής πυρίτιδος.

Και εἰς τήν τοιαύτην μὲν ἀποσύνθεσιν των γαλλικῶν πυριτίδων ἀπέδωκαν τήν ἐκρηξίν του Πυριτιδοποιείου Lagoubran και τὰς προσφατοτέρας τοιαύτας των θεωρητικῶν Jéna και Liberté, ὡς αἰτίαν δὲ τής τοιαύτης ἀβραρίας ἐθεώρησαν οἱ ἐν Γαλλίᾳ τοῦλάχιστον, τήν ἀπὸ των πυριτίδων τούτων ἀπώλειαν του διαλύτου, ὅστις εἶχε θεωρηθῆ ὡς «ή παρακαταθήκη εὐσταθείας», τουτοῦ δὲ, διότι ἀφ' ἐνὸς μὲν ἀπέδειξαν, ὅτι ὁ διαλύτης ἐξαφανίζεται πρὸ τής ἐνάφξεως τής ἀποσυνθέσεως τής πυρίτιδος, ἀφ' ἐτέρου δὲ παρετήρησαν ὅτι αἱ εἰς 110° διενεργούμεναι δοκιμαὶ θερμάνσεως τούτων ἐδείκνυνον διάρκειαν, ήτις ἦτο κατ' εὐθειαν ἀνάλογος πρὸς τήν εἰς διαλύτην περιεκτικότητα αὐτῶν. Ἡ τοιαύτη δ' ἀντίληψις περὶ τής εὐσταθείας των πυριτίδων Β ὑπῆρξεν ή

ἀφορμή, ὅπως εἰσαχθῆ εἰς τὸν διαλύτην τούτων ποσότης τις ἀμυλικῶν πνεύματος, (2-8 %), πνεύματος ολιγώτερον πτητικοῦ του αἰθυλικῶν τοιούτου. Ἡ χρῆσις ὅμως του ἀμυλικῶν πνεύματος ὡς εὐσταθοποιῶν οὐσίας εἰς τὰς πυρίτιδας Β προήγαγε δυστυχῶς τοὺς ἐν Γαλλίᾳ εἰς ἐξαγωγήν συμπερασμάτων πάνυ ἐπικινδύνων διά τήν συντήρησιν των πυριτίδων των.

Οὕτω παρατηρήσαντες ὅτι αἱ πυρίτιδες, αἱ παρουσιάζουσαι ἀσθενῆ εὐστάθειαν, μετεποιοῦντο διά παρατεταμένης ἐμβαπτίσεως ἐντὸς ἀμυλικῶν πνεύματος εἰς τοιαύτας δεικνυούσας σημαντικῶς μεγαλυτέραν ἀντοχήν εἰς τήν δοκιμὴν των 110°, δοκιμὴν θεωρουμένην τότε ὡς τὸ ἀσφαλὲς κριτήριον και βλέποντες τὰς δοκιμὰς των σπουδαίως ὑπερτιμωμένας, ὑπέβαλον τὰς ἐφθαρμένας πυρίτιδας εἰς τήν καλουμένην κατεργασίαν τής μεταποίσεως (radoubage), κατεργασίαν συνισταμένην εἰς ἐμβάπτισιν των πυριτίδων των παρουσιαζουσῶν ἀσθενῆ εὐστάθειαν ἐντὸς λουτροῦ ἀποτελουμένου ἐξ αἰθυλικῶν και ἀμυλικῶν πνεύματος. Τὰς πυρίτιδας δὲ ταύτας ἀνιμίγνουν εἰτα εἰς τοὺς ἐφοδιασμοὺς μετὰ των προσφάτου παρασκευῆς πυριτίδων. Ἄλλὰ τοῦτο ὑπῆρξε βαρεῖα πλάνη, διότι εἶνε προφανὲς ὅτι δὲν δύναται τις νά ἐπιτῆξῃ, ὅτι δι' ἀπλῆς ἐμβαπτίσεως ἐντὸς πνεύματος τινος εἶνε δυνατὴ ή ἀνασύνταξις μορίου τινὸς τόσον πολυσυνθέτου, ὅσον τὸ τής νιτροκυτταρίνης, ὅταν τοῦτο εὐρίσκηται ἐν τῷ σταδίῳ τής ἀποσυνθέσεως.

Ἐσχάτως προήχθησαν εἰς τήν σκέψιν ὅτι ή πράγματι εὐσταθοποιὸς οὐσία ὄφειλεν οὐ μόνον νά μὴ ἦ πτητικὴ, ἀλλὰ και νά ἦ ἐν ταυτῷ ἱκανὴ νά συγκρατῆ τὰ προϊόντα τής ἀποσυνθέσεως (NO₂) των νιτροκυτταρινῶν υπό μορφήν εὐσταθῆ και νά παρέχῃ μετὰ τούτων σώματα ἀβλαβῆ διά τὰς νιτροκυτταρίνας. Τὸ ἀμυλικὸν πνεῦμα συγκρατεῖ μὲν τοὺς νιτρώδεις ἀτμούς, σχηματίζον μετ' αὐτῶν νιτρώδες ἀμύλιον, ἀλλὰ τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε πάνυ ἀσταθές, ἀσταθές, καθότι παρέχει, υπό τήν συνδεδυασμένην ἐνεργείαν τής θερμότητος, τής ὑγρασίας και του ἀέρος, νιτρώδες ὀξύ (HNO₃), ὅπερ ἀμέσως μεταπίπτει εἰς νιτρικὸν ὀξύ (HN0₃) και διοξειδιον ἀζώτου (NO), τοῦτο δὲ πάλιν αὐθωρεῖ ὀξειδοῦται τῇ ἐπενεργείᾳ του ὀξυγόνου του ἀέρος διά νά ἀποδώσῃ ἐκ νέου νιτρώδεις ἀτμούς (NO₂), ἱκανοὺς ν' ἀναπαραγάγωσι νιτρώδες και νιτρικὸν ὀξύ. Οὕτως ή ποσότης τής ὀξυτήτος ή σχηματιζομένη ἐν τινι ἀκάπνῳ πυριτίδι βραίνει ἀξαναομένη, ή δ' ἀποσύνθεσις ταύτης εἶνε ἔργον μεταβλητόν, ὅπερ ἐξηγεῖ πῶς πυριτίς τις, εὐ ἔχουσα ἐπὶ πολλὰ ἔτη, ἀλλοιοῦται ἐνίοτε καθ' ὀλοκληρίαν ἐν ἐλαχίστῳ χρονικῷ διαστήματι.

Τὰ ἐκ των πυριτίδων Β, κύριοι, ἐπισυμβάντα ἐν Γαλλίᾳ δυστυχήματα εἶχον ὡς ἀποτέλεσμα ἀφ' ἐνὸς μὲν τήν ἐπισταμένην μελέτην των εὐσταθοποιῶν οὐσιῶν. ἀφ' ἐτέρου δὲ τήν ἴδρυσιν εἰδικῶν ὑπηρεσιῶν εἰς ἅπαντα τὰ Κράτη ὑπηρεσιῶν ἐντεταλμένων νά διενεργῶσι συστηματικὸν και περιοδικὸν ἔλεγχον ἐπὶ των ἐν τῇ ὑπηρεσίᾳ ἀκάπνων πυριτίδων, ὧν ὁ βίος, ὡς ἐκ των λεχθέντων συνάγεται, τόσον ὁ χημικὸς ὅσον και ὁ βλητικὸς, εἶνε περιορισμένης διαρκείας.

Εἶνε, κύριοι, προφανές ὅτι ἡ βλητικὴ εὐστάθεια τῶν ἀκάπνων πυριτίδων, ὁ σημαντικώτατος οὗτος παράγων, ὁ ἐπιτρέπων τὴν ἀκριβῆ ῥύθμισιν τῶν βολῶν, συνδέεται ἀρρήκτως πρὸς τὴν χημικὴν εὐστάθειαν αὐτῶν, καὶ τοῦτο διότι ἡ πυρίτις καθίσταται ἐπὶ τοσοῦτον ὀλιγώτερον ζωηρά, ἐφ' ὅσον ἡ ἀπονίτρισις αὐτῆς αὐξάνεται. Ἐν ταύτῳ δ' ὅμως ἐξαφραταῖα αὕτη καὶ ἐκ τοῦ χαρακτῆρος τοῦ ἐν τῇ πυρίτιδι ἐνεχομένου διαλύτου, καθ' ὅσον ἡ ἐξαφάνισις ἢ ἡ σημαντικὴ ἐλάττωσις τῆς ποσότητος τούτου ἐπιφέρει αὖθις τῆς ζωηρότητος τῆς πυρίτιδος, πιστοποιεῖται δὲ πράγματι ὅτι πυρίτις τις ὑποστῆσα τὴν ἐπὶ ὠρισμένον χρονικὸν διάστημα ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος παρέχει ταχύτητας ἐλαφρῶς ἠϋξημένας.

Ἐκ τούτου λοιπὸν προκύπτει ὅτι αἱ τοιαῦτα μεταβολαὶ τῆς πυρίτιδος θὰ εἶνε τόσον ὀλιγώτερον σπουδαῖα, ὅσον ὁ διαλύτης εἶνε ὀλιγώτερον πτητικός. Καὶ εἶνε μὲν ἀληθές ὅτι κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἀκάπνων πυριτίδων λαμβάνεται φροντίς, ὅπως ἀπομακρυνθῆ ἀπὸ τούτων ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερον ὁ διαλύτης, καὶ δὴ διὰ ξηράσεως ἢ καὶ ἐπὶ ὠρισμένων πυριτίδων διὰ πλύσεως τούτων μέσῳ θερμοῦ ὕδατος, ἀλλὰ τοῦτο δὲν γίνεται ἄνευ ἐπίδρασεως τῶν ἐν λόγῳ διεργασιῶν ἐπὶ τῆς εὐσταθείας τῆς πυρίτιδος.

Ἡ σήμερον ἐν Γαλλίᾳ χρησιμοποιουμένη ἄκαπνος πυρίτις συνίσταται ἐκ ζελατινωθέντος μίγματος διαλυτῆς καὶ ἀδιαλύτου νιτροκυτταρίνης, τὸ μέρος δὲ τῆς εὐσταθοποιοῦ οὐσίας διενεργεῖ ἢ ἐπιπροστιθεμένη μικρὰ ποσότης τῆς διφαινυλαμίνης, ἣς ἡ παραδοχὴ ἐσήμανε σπουδαίαν πρόοδον διὰ τὸν ἔξοπλισμόν. Ὡς μέσον ζελατινώσεως χρησιμοποιεῖται νῦν ὡς καὶ ἐν ἀρχῇ τὸ μίγμα οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος, αἱ δὲ ἀναλογίαι τῶν κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς πυρίτιδος ταύτης χρησιμοποιουμένων νιτροκυτταρινῶν εἶνε διάφοροι ἀναλόγως τῶν διαστάσεων τῆς πυρίτιδος. Οὕτως ἡ πυρίτις τῶν φορητῶν ὄπλων BF ἐνέχει 20% διαλυτῆς νιτροκυτταρίνης, ἐν ᾧ αἱ χονδραὶ τοῦ Ναυτικοῦ πυρίτιδες ἐμπεριέχουσι μὲχρι 55%.

Ἡ ἐν Ἀμερικῇ χρησιμοποιουμένη ἄκαπνος πυρίτις ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ εἰδικῆς τινος διαλυτῆς ἐν μίγματι οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος νιτροκυτταρίνης, ἣς ἡ εὐσταθοποίησις ἐπιτυγχάνεται διὰ προσθήκης μικρᾶς ποσότητος διφαινυλαμίνης, ἐν ᾧ ἡ ἀγγλικὴ τοιαύτη, ἢ χορδίτις M. D, συνίσταται ἐξ 65 μερῶν ἀδιαλύτου νιτροκυτταρίνης, 30 μερῶν νιτρογλυκερίνης καὶ 5 μερῶν βαζελίνης.

Ἡ ζελατινώσις τῆς ἐν λόγῳ νιτροκυτταρίνης, τῆς ἐν τῇ χορδίτιδι ἐνεχομένης, διενεργεῖται διὰ τῆς νιτρογλυκερίνης καὶ ἐπιβηθεῖται διὰ τῆς ἀσετόνης, τὸ δὲ μέρος τῆς εὐσταθοποιοῦ οὐσίας διαδραματίζει ἐν ταύτῃ ἢ βαζελίνης, ἣς ἡ προσθήκη ἀπεσκόπει ἀρχικῶς τὴν ταπεινώσιν τῆς θερμότητος τῆς ἐκλυομένης κατὰ τὴν κατάκαυσιν ταύτης, ὅπερ ἐπέβαλον αἱ μεγάλα διαβρώσεις τοῦ κοίλου τῶν πυροβόλων αἱ παρατηρούμεναι κατὰ τὴν χρῆσιν τοῦ ἀρχικοῦ τύπου τῆς ἐν λόγῳ πυρίτιδος.

Καίτοι, κύριοι, ἅπασαι αἱ εἰς τὰ διάφορα κράτη χρησιμοποιούμεναι πυρίτιδες εἶνε τῶν δύο ἀνωτέρω ἐκτεθέντων τύπων μετὰ μικρῶν τινῶν παραλλαγῶν, ἀφορωσῶν κυρίως εἰς τὴν ποσοτικὴν ἀναλογίαν τῶν ἐν λόγῳ συστατικῶν, καὶ τῶν ἐφαρμοζομένων μέσων ζελατινώσεως, περὶ ὧν ἐνταῦθα δὲ δύναμαι μὲν νὰ διαλάβω, ἀλλὰ καὶ δὲν θεωρῶ ἄσκοπον νὰ μνημονεύσω, ὅτι πολλοὶ τῶν ἐν τῇ ἀλλοδαπῇ παρασκευαζομένων πυριτίδων ἐμπεριέχουσι καὶ οὐσίας ἀνοργάνους ἢ ὀργανικάς, ἀποσκοπούσας εἰς τὴν μείωσιν τῆς λάμψεως τῆς παραγομένης ὑπὸ τῶν θερμῶν ἀερίων μετὰ τὴν ἔξοδον τοῦ βλήματος ἀπὸ τοῦ στομίου τοῦ πυροβόλου, ὡς τοιαύτας δὲ οὐσίας μεταχειρίζονται ἰδίως τὴν νιτρογουανιδίνην, τὰ διττανθρακικὰ ἀλάλια, τὰ νιτροπαραγωγα καὶ τὰ ὀξελικά ἢ τὰ ὄξινα τρυκικά ἀλάλια, ὁ μηχανισμὸς ὅμως τῆς ἐπενεργείας τῶν σωμάτων τούτων δὲν εἶνε ἐπὶ τοῦ παρόντος καλῶς γνωστός.

Τέλος δέον νὰ μνημονεύσω, ὅτι ἀπὸ τινῶν ἐτῶν παρασκευάζονται ἐν τῇ ἀλλοδαπῇ πυρίτιδες πυρηνοῦχοι (poudres à pouau), ἧτοι τοιαῦται ἔχουσαι ἐσκληρωμένην τὴν ἐπιφάνειαν. Διὰ τῆς τοιαύτης δὲ σκληρύνσεως τῆς ἐπιφανείας τῶν κόκκων τῆς πυρίτιδος ἐπιδιώκεται ἡ ἐπιβράνδυσις τῆς ταχύτητος κατακύσεως ταύτης ἐν τῇ ἀρχῇ τῆς. Οὕτως ἠδυνήθησαν νὰ παρασκευάζωσι πυρίτιδας, αἵτινες οὐδεμίαν δίδουσι σημαντικὴν ὑπερίεσιν κατὰ τὴν ἀνάφλεξίν των, ἢ δ' ἐν τῷ ὄπλῳ ὑπὸ τούτων παραγομένη πίεσις διατηρεῖται περίπου σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς διαδρομῆς τῆς σφαίρας διὰ τοῦ σωλήνος τοῦ ὄπλου.

Τοιαύτη τις πυρίτις κατασκευάζεται ἀπὸ ἐτῶν ἐν Γερμανίᾳ ὑπὸ τοῦ ἐργοστασίου Rottweil, ὅπερ καὶ ἔφερε πρὸ τοῦ πολέμου εἰς ἐξαγωγήν πυρίτιδας παρεχούσας εἰς τὰς πρωτοτύπους (κανονικάς) σφαίρας τοῦ πολεμικοῦ τυφεκίου ἀρχικὴν ταχύτητα 700-710 μέτρων, ἢ κατ' ἐπιπολὴν δὲ ἀποσκληρύνσει τῶν κόκκων τῶν πυριτίδων τούτων συντελεῖται διὰ συμπληρωματικῆς ζελατινώσεως, ἐπιτυγχανομένης διὰ κατεργασίας τούτων μετ' ἀραιοῦ οἰνοπνευματικοῦ διαλύματος τῶν προϊόντων ἀντικαταστάσεως τῆς οὐρίας καὶ γενικῶς τῆς διμεθυλιδιφαινυλορίας, τῆς ἄλλως κεντραλίτου καλουμένης.

Αἱ προοδευτικαὶ πυρίτιδες αὗται παρασκευάζονται καὶ ἐν Γαλλίᾳ, ἢ δὲ πυρίτις BN₃F, ἢ τεθεῖσα ἐν τῇ ὑπηρεσίᾳ μετὰ τῆς σφαίρας D, εἶνε πυρίτις ἐσκληρωμένη κατ' ἐπιπολὴν καὶ γραφισμένη. Ἡ πυρίτις αὕτη μεταδίδει εἰς τὴν σφαῖραν ἀρχικὴν ταχύτητα 650 μέτρων ἀντὶ τῶν 610, ἅτινα μετέδιδεν ἡ παλαιὰ πυρίτις BF. Ὡσαύτως ὅμως δέον νὰ σημειώσω ὅτι ἐξετελέσθησαν πειράματα ζελατινώσεως τῶν ἀκάπνων πυριτίδων καὶ διὰ καφουράς, ἅτινα ἔδωκαν πολὺ καλὰ ἀποτελέσματα. Δυστυχῶς ὅμως ἐκ τῶν οὕτω δὴ παρασκευαζομένων πυριτίδων ἀπόλλυνται ἀρκετὰ τάχως αἱ βλητικαὶ αὐτῶν ιδιότητες λόγῳ τῆς πτητικότητος τῆς καφουράς. Ἄλλ' ἐλπίζεται ὅτι ἡ χρησιμοποίησις ἐτέρων οὐσιῶν, καταλλήλων διὰ τὴν τοιαύτην τῶν πυριτίδων ζελατινώσιν, οὐσιῶν ὅμως

εὐρισκομένων ἐν τῷ σταδίῳ τῆς διερευνήσεως, θὰ ἐπιτρέψῃ τὴν ἐπίτευξιν ἀποτελεσμάτων ὡσαύτως ἱκανοποιητικῶν, ἂν οὐχὶ ἀνωτέρων ἐκείνων, ἅτινα παρέχει ἡ πυριτις Rottweil.

Ἡ σημερινή, κύριοι, θέσις τοῦ ζητήματος τῶν πυριτίδων δὲν φαίνεται νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν ἀντικατάστασιν τῶν κολλοειδῶν σωματίων τούτων ὑπὸ κρυσταλλοειδῶν οὐσιῶν ἥτοι τοιοῦτων κάλλιον καθωρισμένων ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως. Παρ' ὅλας δὲ τὰς γενομένας προσπάθειάς πρὸς συσσωμάτωσιν τῶν κρυσταλλικῶν ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν, νιτροσωμάτων ἢ νιτρικῶν ἐστέρων, δι' ἐφαρμογῆς ἐπὶ τούτων ἰσχυρᾶς πίεσεως καὶ ἐπίτευξιν οὕτω κόκκων, ἱκανῶν νὰ καίωται ἄνευ μεταπτώσεως εἰς τὴν ἔκρηξιν, δὲν κατώρθωσαν μέχρι τοῦδε νὰ χρησιμοποιήσῃσι ταύτας εἰς τὰ ὄπλα μεγάλου διαμετρήματος, καθ' ὅσον κατὰ τὴν κατάκαυσίν των παρεῖχον πάντοτε ὑπερπίεσις κινδυνώδει.

Καίτοι, κύριοι, αἱ ἐπὶ τῶν νιτροκυτταρινῶν ἐκτελεσθεῖσαι διερευνήσεις ἔδειξαν, ὅτι αὗται κέκηνται βαθμὸν ἀπονιτρούσεως σχετικῶς λίαν ἀσθενῆ καὶ πρακτικῶς τὰ μάλα παραδεκτόν, ἀρκεῖ νὰ ἔχη ἀπομακρυνθῆ ἀπὸ τούτων ἡ ἐπίδρασις τῶν δευτερογενῶν προϊόντων τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτῶν τούτων, δέον ὅμως νὰ ὑποδειχθῆ ὅτι ὑφίστανται καὶ ἄλλα αἷτια ἐπιδρῶντα σημαντικῶς ἐπὶ τῶν ἐκ τούτων παρασκευαζομένων ἀκάπνων πυριτίδων, θὰ σημειώσωμεν δ' ἐνταῦθα ἰδιαιτέρως τὰς ὀργανικὰς ἀκαθαρσίας, αἵτινες δυνατὸν νὰ ἐγκλείωνται ἐντὸς τῶν πυριτίδων, καὶ αἱ ὅποιαι, κατὰ τὰς παρατηρήσεις τῶν Marquyrol καὶ Florentin, μακρὰν τοῦ νὰ ὄσιν ἀβλαβεῖς, φαίνονται τοῦναντίον ρῦσαι τὸ κέντρον τῆς νιτρόδους τούτων ἀποσυνθέσεως. Καὶ εἶνε μὲν ἀληθές ὅτι τὸ ζήτημα τῆς διατηρήσεως τῶν ἀκάπνων πυριτίδων ἐν τῇ ὑπηρεσίᾳ ἔκαμεν ἤδη μέγα βῆμα πρὸς τὰ ἔμπρός, καὶ τοῦτο χάρις εἰς τὴν παραδοχὴν τῶν διὰ διφαινυλαμίνης πυριτίδων ἢ τῶν τοιοῦτων τῶν ἐνεχουσῶν παρομοίας τοιαύτας εὐσταθοποιούς οὐσίας. Τὸ τέλος ὅμως τῶν βελτιώσεων, τῶν δυναμένων νὰ ἐπιτευχθῶσιν ἐπὶ τῶν ἀκάπνων πυριτίδων δὲν ἐγκεῖται εἰς τοῦτο καὶ μόνον, καθ' ὅσον πληθὺς ὀλη ζητημάτων ἀναμένει τὴν λύσιν τῆς. Ἡ σπουδὴ τῶν διαφόρων νιτροκυτταρινῶν εἶνε ἀκόμη ἐν τῇ ἀρχῇ τῆς καὶ ὁ ἐνδόμυχος μηχανισμὸς τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν κολλοειδῶν πυριτίδων, ἰδίως δὲ τῶν χονδρῶν τοιοῦτων, μακρὰν ἀπέχει τοῦ νὰ ἔχη διασαφηνηθῆ. Εἶνε δὲ προφανές ὅτι ἡ διευκρίνησις τοῦ τοιοῦτου προβλήματος θὰ ἐπιφέρει ὀξυκίνη τὴν μεταβολὴν εἰς τὴν ἐν γένει κατασκευὴν τῶν ἐν λόγῳ ἀκάπνων πυριτίδων, ὧν τὴν ἀπλὴν καὶ μόνην σκιαγραφίαν ἐν τῇ παρουσίᾳ μου διαλέξει ἐπεδίωξα.

Νῦν εὐρισκόμενος, κύριοι, ἐν τῷ πέρατι τῆς διαλέξεώς μου, αἰσθάνομαι τὴν ἀνάγκην νὰ ἀπευθύνω τὰς θεράπαι εὐχαριστίας μου πρὸς τε τὸ Διοικητικὸν συμβούλιον τοῦ ἡμετέρου Συλλόγου, διὰ τὴν τιμητικὴν δι' ἐμὲ πρόσκλησίν του, ὡς καὶ πρὸς ὑμᾶς πάντας, τοὺς σχόντας τὴν καλωσύνην νὰ μὲ τιμή-

σητε διὰ τῆς παρουσίας σας. Ἀλλὰ καὶ δὲν πρέπει νὰ παραλείψω νὰ ἐκφράσω ἐπὶ τῇ εὐκαιρίᾳ ταύτῃ καὶ τὴν εὐχὴν ὅπως τύχῃσι περισσοτέρου ενδιαφέροντος τὰ τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν οὐ μόνον παρὰ τῶν ἐπιστημόνων τῶν ὀπωσδήποτε πρὸς τὰς τοιαύτας ὑλας συνδεομένων, ἀλλὰ καὶ παρὰ τοῦ ἐπισήμου Κράτους, ὅπερ, φρονῶ, ὅτι ἔχει τὴν ὑποχρέωσιν νὰ ὑποστηρῆξῃ γενναίως τὴν ἀνάπτυξιν τῆς βιομηχανίας τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, τὸν μέγιστον τοῦτον πλουτοπαραγωγικὸν κλάδον τῆς ἐφηρμοσμένης χημείας, ὅστις ἄλλως συνδέεται ἀμέσως καὶ πρὸς τὴν ἄμυναν τῆς χώρας.

Δὲν πρέπει ἐπίσης, κύριοι, νὰ λησμονῶμεν ὅτι ἡ ἐπανάστασις τοῦ 21 ἤχη εἰς αἴσιον πέρας, διότι ἡ μέλαινα πυριτις παρεσκευάζετο ἐν τῇ ἡμετέρᾳ χώρᾳ, οὐδὲ ὅτι ἡ Ἑλλάς, λόγῳ τῆς γεωγραφικῆς αὐτῆς θέσεως δύναται νὰ τροφοδοτῆ μὲ ἐκρηκτικὰς ὑλας τὴν Αἴγυπτον, τὴν Μικρὰν Ἀσίαν καὶ τὴν Χερσόνησον τοῦ Αἴμου, ἢ ἀποβῆ δὲ δι' αὐτὴν ἡ βιομηχανία τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, μέγιστος πλουτοπαραγωγικὸς παράγων.

Θ. ΒΑΡΟΥΝΗΣ

Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

Τὰ χημικὰ φαινόμενα εἴτε μένουσιν εἰς τὸν στενὸν κύκλον τοῦ ἐργαστηρίου, εἴτε μεταίθηνται εἰς τὸν εὐρύτατον κύκλον τῆς βιομηχανίας, ἐξαρτῶνται ἐν γένει ἐκ τῶν ὄρων τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς πίεσεως. Ἐπὶ μακρὸν χρόνον ὁ χημικὸς ὅστις ἐσπούδαζε τὰ φαινόμενα ταῦτα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἰς ἓν μόνον ἀπέβλεπεν, εἰς τὸ νὰ ἐρευνήσῃ κατὰ πόσον τὸ χημικὸν φαινόμενον θὰ ἐτροποποιεῖτο μεταβαλλομένης τῆς θερμοκρασίας. Ἐκάστη ἀβξήσις θερμοκρασίας τὴν ὅποιαν ἤθελεν ἐπιτύχει ἤτο πηγὴ πλουσία ἀνακαλύψεων.

Αἱ σχετικαὶ δὲ πρὸς τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῶν χημικῶν φαινομένων παρατηρήσεις ὑπῆρξαν τόσον γόνιμοι εἰς ὠφελιμώτατα συμπεράσματα ὥστε ὁ ἄλλος παράγων τῶν χημικῶν φαινομένων, ἡ πίεσις, ἐλησμονήθη σχεδόν. Καὶ ὅμως κατὰ πάντα λόγον ἔπρεπε νὰ ἐξακριβωθῆ ποῖαν ἐπίδρασιν ἐξακοῦσιν αἱ μεταβολαὶ τῆς πίεσεως ἐφ' ὅλον τῶν χημικῶν φαινομένων τὰ ὅποια ἕως τότε εἶχον μελετηθῆ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

Εἶναι ἀληθές ὅτι ἀπὸ πειραματικῆς ἀπόψεως τοιαῦτα ἐργάσια εἶναι ἀσυνκρίτως δυσκολώτερα τῶν ἐκτελουμένων εἰς ἠῤῥημῆνας θερμοκρασίας. Ἀπαιτοῦνται πολυσύνθετα καὶ δαπανηρὰ μηχανήματα, τὰ ὅποια ὁ χημικὸς δὲν εἶναι εὐκόλον νὰ διαθέσῃ. Ἐσχάτως ὅμως τὸ πεδίου τοῦτο τῆς ἐρεύνης ἔγεινε προσιτότερον, ἢ νεωτέρα μηχανουργία ἐπροίκισε τὸ ἐργαστήριον μὲ συσκευὰς αἱ ὅποια ἀναπτύσσουσι πίεσις ἀφαντίστους μέχρι σήμερον, καὶ τὸ σπου-