

ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΜΟΡΙΩΝ ΥΑΛΟΥ

Τ Π Ο

ΔΗΜ. Ν. ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ *

Τὸ ἀρχαιότερον δείγμα ὑποτυπώδους ὑάλου φυλάσσεται εἰς τὸ Μουσεῖον τῆς Ὁξφόρδης. Ἀνευρέθη τοῦτο εἰς τὴν Αἴγυπτον καὶ ὑποτίθεται ὅτι ἔχει ἡλικίαν τουλάχιστον 5.000 ἐτῶν. Ἡ ἀπαρχὴ ὅμως τῆς ὑαλουργίας ἀνάγεται εἰς μεταγενεστέρους χρόνους, περίπου εἰς τὰ ἔτη 2.000 π. Χ. καὶ ὀφείλεται εἰς τυχαῖον γεγονός.

Ὡς ἀναφέρει ὁ Πλίνιος, Φοίνικες ἔμποροι νίτρου, διακόφαντες τὴν πορείαν των εἰς τὴν ἀμμώδη ὄχθην τοῦ ποταμοῦ Νείλου ἤγαψαν πυρὰν ἐπὶ τῆς ἄμμου διὰ νὰ παρασκευάσουν τὸ γεῦμα των. Ἐλλείπει λίθων ἐκεῖ πλησίον ἐχρησιμοποίησαν τεμάχια ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ Νίτρου, τὸ ὁποῖον μετέφερον διὰ νὰ στηρίξουν τὴν χύτραν. Ἐκπληκτοὶ παρετήρησαν μετ' ὀλίγον ὅτι τὸ ὀρυκτὸν ἐτάκη καὶ ἔρρευσεν ἐπὶ τῆς ἄμμου μετὰ τῆς ὁποίας καὶ ἀνεμίχθη. Ὅταν τὸ διάπυρον τοῦτο ρευστὸν μείγμα ἐψύχθη, μετεβλήθη εἰς σῶμα σκληρὸν καὶ διαφανές. Ἦτο τοῦτο τὸ πρῶτον τεμάχιον ὑάλου.

Οἱ Αἰγύπτιοι προηγῆθησαν εἰς τὴν τεχνολογίαν τῆς ὑάλου μετ' ἐξαιρετικῆς δεξιότητεχνίας καὶ ἐφευρετικότητος· ἐπέτυχον ποικίλους χρωματισμοὺς δι' ἀναμείξεως διαφόρων μετάλλων, τὰ δὲ διασωθέντα ἀπὸ τοῦ 14ου π. Χ. αἰῶνος δείγματα ὑάλου καὶ διακοσμήματα γλυπτῶν καὶ ἐγχρώμων ἐμφανίζουν ἐξαιρετικὴν καλλιτεχνικὴν ἐπεξεργασίαν. Τὰ ἐργαστήρια τῆς Ἀλεξανδρείας ἀπέστειλλον ἀθρόως εἰς τὴν Νότιον Εὐρώπην καὶ τὴν Ἀσίαν τὰ καταπλήσσοντα τοὺς τότε ἀνθρώπους ὑαλουργικὰ καλλιτεχνήματα.

Οἱ Αἰγύπτιοι ἠκολούθουν τὴν ἕως καὶ σήμερον συνηθεστέραν μέθοδον, ἥτοι τὴν ἔγχυσιν τῆς παχυρεύστου μάζης τῆς ὑάλου ἐντὸς τύπων, τῶν ὁποίων ἐλάμβανεν αὕτη τὸ σχῆμα μετὰ τὴν ἀπόψυξιν. Ἀντιθέτως οἱ Φοίνικες εἰργάζοντο διὰ ζυμώσεως καὶ πίεσεως τῆς πυρωμένης μάζης, διαμορφοῦντες καὶ λειαινόντες κατόπιν τὰ προπλάσματα τῶν δημιουργουμένων ἀντικειμένων. Οὕτως ἠδυνήθησαν τὴν σκιόχρουν ἕαλον νὰ ἐπενδύσουν διὰ καθαρωτέρου στρώματος καὶ νὰ διακοσμοῦν ἐπίσης αὐτὴν δι' ἀναγλύφων παραστάσεων.

Εἰς τοὺς μετὰ Χριστὸν αἰῶνας ἡ ἀνακάλυψις τῆς διὰ φυσήσεως ἐπεξεργασίας ἀπέτελεσε νέαν ἐποχὴν διὰ τὴν ὑαλουργίαν. Τότε ἤνθησαν τὰ Φοινικὰ ὑαλουργεῖα τῆς Σιδῶνος καὶ τῆς Τύρου διὰ τῆς παραγωγῆς ποικιλίας ὑαλουργικῶν προϊόντων. Κατὰ τοὺς χρόνους τοῦ Νέ-

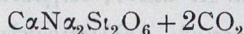
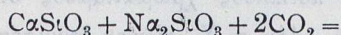
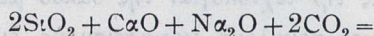
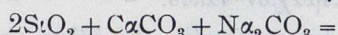
* DEM. N. ANGELOPOULOS: Structural formula of Glass molecules.

Ἐνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Κωνστ. Βέη κατὰ τὴν συνεδρίαν τῆς 10 Νοεμβρίου 1955. (Βλ. Πρακτικὰ Ἀκαδ., τόμ. 30 (1955) σ. 402).

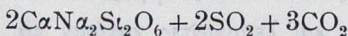
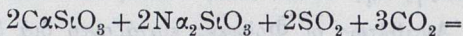
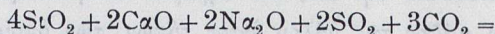
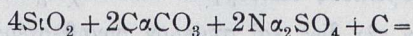
ρωνος τὰ ὑάλινα εἶδη δὲν ἦσαν πλέον σπάνια εἰς τὴν Ρώμην, ὑπῆρχον δὲ ποικιλόμορφα ἐπιτραπέζια σκεύη, δοχεῖα, ὑαλοπίνακες, κύπελλα, διακοσμῆσεις καὶ ἐπενδύσεις τοίχων κλπ. Ἡ κατασκευὴ ἐγχρώμου ὑάλου μὲ λίαν ἐπιτυχῆ δι' αὐτῆς ἀπομίμησιν τῶν πολυτίμων λίθων ἐδημιούργησεν εἰς τὴν Ρώμην σπεύρας ἀπατεῶνων, διεξαγόντων μὲ πλοῦσια κέρδη τὸ ἐμπόριον τῶν ψευδοπολυτίμων λίθων εἰς βάρους τῶν ἀπλοϊκῶν. Ἄλλ' οὔτε οἱ Αἰγύπτιοι οὔτε οἱ Φοίνικες κατώρθωσαν νὰ παραγάγουν ἄχρουν, σωστοῦ σχηματισμοῦ μεγάλης διαφανείας ὑαλον, οὔτε ἐπίσης οἱ Ῥωμαῖοι, οὔτινες βραδύτερον ἀνέπτυξαν βιομηχανικώτερον καὶ ἐμπορικώτερον τὴν ὑαλουργίαν εἰς τὰς Εὐρωπαϊκὰς ἐπαρχίας των, καλλιτεχνικώτατα δ' εἰς τὴν Βενετιάν.

Μόλις κατὰ τὸν 17ον μ. Χ. αἰῶνα κατασκευάσθη εἰς τὴν Ἀγγλίαν καθαρὰ κρυσταλλίνη ὑαλος δι' ὀπτικούς σκοπούς. Ἡ μεγάλη ὄρα τῆς ὑαλουργικῆς βιομηχανίας, ἥτις ἀνεπτύχθη ἔκτοτε ἀλματωδῶς, ἐσήμανε κατὰ τὸ 1856. Ἡ βιοτεχνία καὶ τὰ μικρὰ ἐργαστήρια ἐξέλιπον βαθμηδόν, ἀντικατασταθέντα ἀπὸ μεγάλα ἐργοστάσια. Σήμερον ἡ τεχνικὴ τῆς ὑαλουργίας ἐφθάσεν εἰς ἀπαράμιλλον τελειότητα. Τὰ καλλιτεχνήματα τῆς Ἀλεξανδρείας καὶ τῆς Σιδῶνος φαίνονται χονδροειδῆ κατασκευάσματα, σχεδὸν πρωτογόνου ἐποχῆς, παραβαλλόμενα πρὸς τὰ ἀριστουργήματα τῆς νεωτέρας ὑαλουργίας.

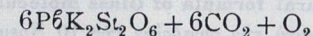
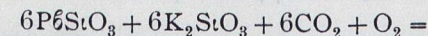
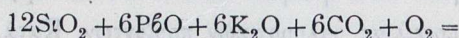
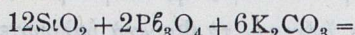
Ἐκ τῆς χημικῆς πλευρᾶς ἡ κοινὴ ὑαλος εἶναι πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ νατρίου, παραγόμενον διὰ συντήξεως ἄμμου Πυριτικοῦ ὀξέος SiO_2 μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου CaCO_3 καὶ ἀνθρακικοῦ Νατρίου Na_2CO_3 , δηλ. σχηματικῶς :



Συχνὰ ἀντὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου τίθεται θεικὸν νάτριον καὶ ἄνθραξ, δηλ. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{C}$, καὶ τότε σχηματικῶς ἔχομεν :



Μεταχειρίζονται ἐπίσης ἀντὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου μίνιον (Pb_3O_4), δηλ. τὸ ἐπιτετροξείδιον τοῦ μολύβδου, καὶ ἀντὶ ἀνθρακικοῦ Νατρίου ἀνθρακικὸν Κάλιον (K_2CO_3), δηλ. ποτάσσαν. Σχηματικῶς ἔχομεν :



Ἡ μολυβδόυαλος εἶναι γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα «Κρύσταλλος».

Ἐντός πυριμάχου κλιβάνου, θερμαινομένου μέχρι 1500° Κελσίου, γίνεται σύντηξις ἢ κοινῶς τήξις ὑάλου, δηλ. μετατροπὴ στερεῶν οὐσιῶν εἰς ρευστὴν κατάστασιν τῇ βοήθειᾳ τῆς θερμότητος συνεπείᾳ τῆς ἠδύνημένης κινητικότητος τῶν μορίων.

Ἐπὶ τῶν περισσοτέρων οὐσιῶν τὴν τήξιν χαρακτηρίζουν τὰ ἑξῆς:

1) Ὁρισμένη θερμοκρασία τήξεως δυνάμει τῆς ὁποίας γίνεται ἡ μετατροπὴ στερεᾶς οὐσίας εἰς ρευστὴν. Ἡ θερμοκρασία αὕτη εἶναι ἀπολύτως καθωρισμένη δι' ἐκεῖνα τὰ σώματα τῶν ὁποίων ἡ τήξις ἀρχίζει, συνεχίζεται καὶ τελειώνει μὲ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν. Ὑπὸ αὐτοὺς τοὺς ὄρους τὸ σημεῖον τήξεως συμπίπτει μὲ τὸ σημεῖον πήξεως.

2) Ἀπορρόφησης τῆς θερμότητος ἥτις εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν διασπασθῆναι ὁ σύνδεσμος τῶν μορίων τῆς οὐσίας. Ἡ θερμότης τήξεως δύναται νὰ μετρηθῇ ἢ μὲ τὸ ποσὸν τῶν θερμίδων αἵτινες ἀπορροφῶνται ἀπὸ ἓν γραμμάριον οὐσίας διὰ τὴν μετάβασιν ἀπὸ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ἢ μὲ τὸ ποσὸν τῶν θερμίδων τὰς ὁποίας ἐκπέμπει μία οὐσία ἀπὸ ἓν γραμμάριον αὐτῆς διὰ τὴν μετάβασιν ἐκ τῆς ὑγρᾶς εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν.

3) Μετατροπὴ εἰς σῶμα ρευστόν· (ἀπολύτως ὠρισμένον διὰ κάθε οὐσίαν, ἡ ὁποία σχεδὸν δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν).

4) Συνεχῆς πορεία τήξεως καὶ στεροποιήσεως, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τάσιν πρὸς ἐπιτάχυνσιν.

Σώματα τὰ ὁποία ἀνταποκρίνονται ἀπολύτως εἰς τοὺς προαναφερθέντας ὄρους εἶναι τὸ ὕδωρ, ὁ πάγος καὶ τὰ τετηγημένα μέταλλα. Τὸ ὕδωρ εἶναι ὁ ἀντιπροσωπευτικὸς τύπος διὰ τὰ ὑγρά σώματα, τὰ δὲ μέταλλα διὰ τὰ στερεά. Ἀνεξάρτητον χαρακτῆρα ἔχει ἡ τήξις τῆς ὑάλου, ὅλα ἐπίσης τὰ ὑαλοειδῆ σώματα π. χ. ρευστοποιηθέντα πυριτικά (σιλικάτα), φωσφάτα, μποράτα ἢ σύνθετα σώματα, καθὼς ἐπίσης καὶ μερικαὶ ὀργανικαὶ οὐσίαι αἵτινες ρευστοποιοῦνται ἢ στερεοποιοῦνται ἐντελῶς ὑπὸ διαφορετικῶν νόμων. Τὰ ἐν λόγῳ σώματα δὲν ἔχουν τὴν στερεὰν κατάστασιν ἥτις χαρακτηρίζεται μὲ δυσκινησίαν τῶν μορίων, δηλ. σχετικὴν δυσκινησίαν. Εἰς τὴν ὑάλον ἥτις ἔχει στερεοποιηθῆναι εἰς τὸ σημεῖον ἐκείνο ὅπερ χρειάζεται διὰ τὴν διατηρηθῆναι τὸ σχῆμα τὸ ὁποῖον ἐδόθη εἰς αὐτὴν, ἡ κίνησις τῶν μορίων δὲν παύει ἀλλὰ διατηρεῖται καὶ ἐπομένως ὑφίσταται ἡ μηχανικὴ, χημικὴ καὶ ἠλεκτρικὴ δραστηριότης. Εἰς τὴν τήξιν ἢ εἰς τὴν ρευστοποίησιν δὲν παρατηροῦνται ἐκκλυσίς ἢ ἀπορρόφησης τῆς θερμότητος ἀλλὰ λαμβάνει χώραν συνεχῆς θέρμανσις ἢ ψύξις. Τοῦτο συμβαίνει ἐπειδὴ εἰς τὴν πραγματικότητα δὲν λαμβάνει χώραν μετατροπὴ τῆς φυσικῆς καταστάσεως, ἐπειδὴ στερεοποιουμένης τῆς ὑάλου μένει αὕτη ὡς διάλυμα ὑπερεψυγμένης καταστάσεως. Εἰς τὴν ὠρισμένην θερμοκρασίαν δὲν μεταβάλλεται αὕτη ἀποτόμως εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν, ἀλλὰ μόνον ἀλλάζει ἢ πυκνότης (ρευστότης) ἥτις ἀκολουθεῖ τὸν νόμον τῆς βαθμιαίας ἐλαττώσεως (αὐξήσεως). Ὁρισμένη θερμοκρασία ρευστοποιήσεως δὲν ὑπάρχει, δι' αὐτὸ ἢ τήξις καὶ ἢ πήξις τῶν ὑαλοειδῶν οὐσιῶν ἀκολουθοῦν νόμους διαφόρους ἐκείνων τοὺς ὁποῖους ἀκολουθοῦν πλείστα ἄλλαι οὐσίαι.

Κάθε ὑάλος κατὰ τὴν θέρμασιν παρουσιάζει ἀνωμαλίαν εἰς τὴν διαστολήν, δια-

κρinoμένην κατὰ τὴν ἑναρξίν τῆς ρευστοποιήσεως, δηλ. εἰς τὸ σημεῖον ἐνάρξεως τῆς μαλακύνσεως. Ἡ ἀνωμαλία αὕτη ἐξηγείται λόγῳ τῆς ἀποτόμου ἀλλαγῆς τοῦ συντελεστοῦ διαστολῆς, δηλ. ὡσάν ἡ ὕαλος κατὰ τὴν μεταβολὴν τῆς εἰς τὴν ρευστὴν κατάστασιν νὰ ἀκολουθῆ ἄλλους νόμους διαστολῆς, διαφορετικούς ἐκείνων τῆς στερεᾶς ὕαλου.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο γίνεται χωρὶς ἡ ἔκλυσις τῆς θερμότητος νὰ εἶναι αἰσθητή. Ἡ θερμοκρασία ἤτις ἀναλογεῖ εἰς αὐτὴν τὴν ἀλλαγὴν τῆς καταστάσεως συνήθως σημειοῦται ὡς θερμοκρασία τήξεως. Αὕτη δὲν εἶναι εὐκόλον νὰ ὀρισθῆ με ἀκρίβειαν, ἀναλογεῖ δὲ εἰς τὴν καμπὴν τῆς καμπύλης τῆς διαστολῆς καὶ εὐρίσκεται με ἀκρίβειαν ἐντὸς ὀρισμένου ἀρκετοῦ περιθωρίου βαθμῶν.

Ἐὰν θὰ συνεχίσωμεν τὴν θέρμανσιν τῆς ὕαλου, ἡ ρευστότης αὐτῆς ἀξάνει κατ' ἀρχὰς βραδέως καὶ κατόπιν ταχύτερον συμφώνως με τὸν νόμον με τὸν ὁποῖον ἔχει εὑρεῖ ὁ Le Chatelier καὶ τὸν ἐξηκρίθωσαν οἱ Iglis καὶ Ternier. Ἡ ρευστότης τῆς ὕαλου εἶναι συνάρτησις τῆς θερμοκρασίας καὶ μεταβάλλεται συνεχῶς. Ὅθεν ἀναγκαῖον νὰ ὀρισθῆ ὀρισμένη θερμοκρασία δι' ἐκάστην λεπτομέρειαν κατεργασίας ὑαλίνων εἰδῶν.

Κανονικῶς ὁ ἀναγνωρισμένος μέσος τύπος τῆς ὕαλου, ὅπως μᾶς ὤρισαν οἱ Düma καὶ Weber μέχρι τώρα, κυμαίνεται μεταξὺ τῶν δύο ὡς κάτωθι τύπων :

ἀπὸ τὸν τύπον $R_2'O \cdot R''O \cdot 6R'''O_2$ φθάνει ἕως τὸν τύπον $5R_2'O \cdot 7R''O \cdot 36R'''O_2$

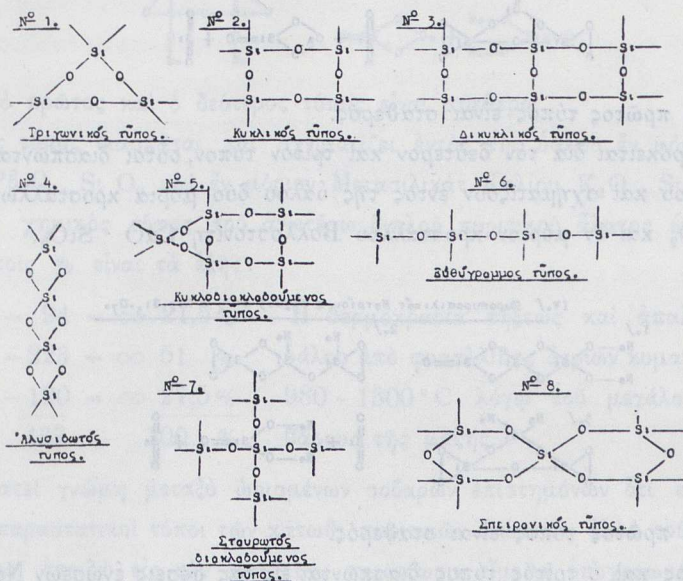
ὅπου τὸ στοιχεῖον ($R_2'O$) ἀντιστοιχεῖ με N_2O , ἢ με K_2O , ἢ με Li_2O .

Ὅμοίως ($R''O$) συμπεριλαμβάνει CaO , MgO , BaO , ZnO , PbO καὶ ὅλα τὰ χρωστικὰ ὀξειδια διαφόρων μετάλλων, καὶ ($R'''O_2$) συμπεριλαμβάνει SiO_2 , Al_2O_3 , B_2O_3 καὶ P_2O_5 . Ἄλλ' οἱ ἀνωτέρω τύποι χρησιμοποιοῦνται μόνον διὰ τὴν διευκόλυνσιν καὶ ἀπλοποίησιν πρακτικῶν σκέψεων εἰς τὴν τεχνολογικὴν πορείαν τῆς παραγωγῆς. Εἰς τὴν πραγματικότητά, ὅ,τι καὶ ἐὰν εἴπωμεν, μέχρι τώρα ἡ γνῶσις μας διὰ τὴν ἐξακρίθωσιν τοῦ ἀκριβοῦς τύπου δομῆς μορίων συνθέσεως διαφόρων ὕαλων ἦτο ἀρκετὰ περιορισμένη καὶ ἡδυνάμεθα μόνον με τὴν πείραν καὶ τὴν αἰσθησιν τοῦ πεπειραμένου νὰ πλησιάσωμεν πρὸς τὴν σωστὴν λύσιν αὐτοῦ τοῦ περιπλόκου ζητήματος καὶ διαφορετικὴν εἰς κάθε περίπτωσιν. Εἰς γενικὰς γραμμὰς ὁ χειρισμὸς τῆς ὑαλοποιήσεως τῶν ὑλικῶν εἶναι αἱ ἀντιδράσεις μεταξὺ τῶν ὀξείων, βασικῶν καὶ οὐδετέρων ὀξειδίων τῶν μετάλλων τῆ βοηθεία ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ ἀναλόγου ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως εἰς τὸν κλίβανον τήξεως. Τὸ ἀποτέλεσμα εἶναι ὅτι σχηματίζονται διάφορα πυριτικά ἄλατα, διπλᾶ, τριπλᾶ καὶ ἄλλων πολυμερεστέρων ὑψιμοριακῶν συστημάτων.

Περὶ τοῦ ζητήματος τοῦ χημικοπαραστατικοῦ σχηματισμοῦ τῆς ὕαλου εἰς τὴν παραγωγὴν, οὐδεμία μέχρι τοῦδε δυνατότης συζητήσεως περὶ τοῦ δυσκόλου καὶ περιπλόκου τούτου θέματος ὑπῆρχε καὶ οὔτε ἀπησχόλει κανένα ἀπὸ τοὺς ἀρμοδίους. Τελευταίως μόλις ἤρχισε νὰ ἐμφανίζεται σωστός προσανατολισμὸς λύσεως τοῦ χημικοπαραστατικοῦ τύπου, δηλ. τῆς δομῆς μορίων διαφόρων ὕαλων. Ἡ λύσις αὕτη ἔγκειται εἰς τὴν βασικὴν ιδιότητα τοῦ πυριτίου, τὸ ὁποῖον εἶναι τετράσθενον, καὶ διὰ τὸν λόγον τοῦτον παρουσιάζει πολ-

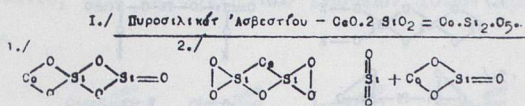
λὰς δυνατότητας σχηματισμοῦ διαφόρων ἐνώσεων, αἵτινες καλοῦνται Silicones (Σιλικόναι).

Ἡ χημεία τῶν πυριτικῶν ἐνώσεων τῆς ὑαλουργίας εἶναι ἡγαγκασμένη νὰ βασίζεται τῶρα εἰς τοὺς κατωτέρω (8) τύπους σκελετῶν τῶν Silicones :



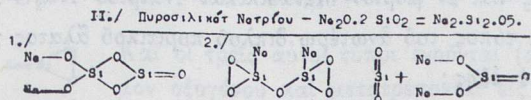
Ἐκ τῶν ἀνωτέρω τύπων ὁ πλέον κατάλληλος διὰ τὴν ὑαλουργίαν εἶναι ὁ ἀλυσιδωτός τύπος σκελετοῦ τῶν Silicones, καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν σωστοῦ σχηματισμοῦ δομῆς μορίων ὑάλου ὅλοι οἱ ἄλλοι τύποι εἶναι μόνον βοηθητικοί.

Ὅθεν βασιζόμενοι εἰς τὰ προηγούμενα καὶ ἔχοντες ὑπ' ὄψιν μας ὅτι τὸ πυρίτιον εἶναι μόνον τετρασθενές, ἄς παρακολουθήσωμεν κατωτέρω πῶς σχηματίζονται χημικοπαραστατικοί τύποι τῶν πλέον ἀπλουστέρων πυριτικῶν ἀλάτων ποὺ ἐπιδρῶν εἰς τὴν τήξιν τῆς ὑάλου.



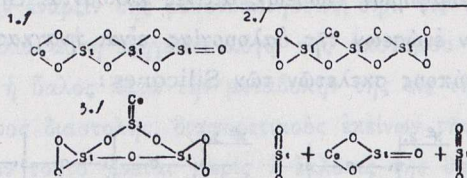
Ὁ πρῶτος τύπος εἶναι σταθερός.

Ὁ δεύτερος τύπος διασπᾶται εἰς τὴν θέσιν ἐνώσεως τοῦ ἀσβεστίου καὶ σχηματίζει ἐντὸς τῆς ὑάλου κρύσταλλα ἐνὸς μορίου Βολλαστονίτη $CaO \cdot SiO_2$ καὶ κρύσταλλα ἐνὸς μορίου Χρυστοβαλίτη ἢ Τριδιμίτη SiO_2 .



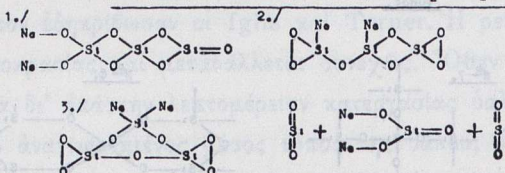
Ὁ πρῶτος τύπος εἶναι σταθερός.

Ὁ δεύτερος τύπος διασπᾶται εἰς τὴν θέσιν ἐνώσεως τοῦ νατρίου καὶ σχηματίζει ἐντὸς τῆς ὑάλου ἐν μόνιον Μετασιλικάτ' Νατρίου $Na_2O \cdot SiO_2$ καὶ ἐν μόνιον κρυστάλλων Χρυστοβαλίτη ἢ Τριδιμίτη SiO_2 .

III./ Πυροπυροσιλικάτ' ασβεστίου = $\text{CaO} \cdot 3 \text{SiO}_2 = \text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7$.

Όμοίως ό πρώτος τύπος είναι σταθερός.

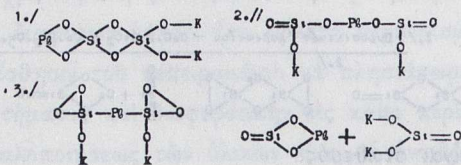
Ό,τι δέ πρόκειται διά τόν δεύτερον και τρίτον τύπον, ούτοι διασπώνται εις τήν θέσιν ενώσεων ασβεστίου και σχηματίζουν έντός τής ύαλου δύο μόρια κρυστάλλων Χρυστοβαλίτη ή Τριδιμίτη SiO_2 και έν μόριον κρυστάλλου Βολλοστονίτη $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$.

IV./ Πυροπυροσιλικάτ' Νατρίου = $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3 \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_7$.

Όμοίως ό πρώτος τύπος είναι σταθερός.

Ό δεύτερος και ό τρίτος τύπος διασπώνται εις τās θέσεις ενώσεων Νατρίου και σχηματίζουν έντός τής ύαλου δύο μόρια κρυστάλλων Χρυστοβαλίτη ή Τριδιμίτη SiO_2 και έν μόριον Μετασιλικάτ' Νατρίου $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$.

Ός παραδείγματα τών πλέον άπλουστάτων πυριτικών άλάτων ύαλου θα δείξωμεν τήν δομήν τών μορίων τών κάτωθι δύο εκπροσωπευτικών τύπων.

B/ $\text{PbSiO}_3 + \text{K}_2\text{SiO}_3 = \text{PbO} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 2 \text{SiO}_2 = \text{Pb} \cdot \text{K}_2\text{Si}_2\text{O}_6$.

Εις τήν περίπτωσιν ταύτην ό πρώτος και ό δεύτερος τύπος είναι σταθεροί.

Ό τρίτος τύπος διασπάται και σχηματίζει έντός τής ύαλου έν μόριον κρυστάλλου Βολλοστονίτη $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ και έν μόριον Μετασιλικάτ' Νατρίου $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$.

Μοριακός χημικός τύπος τοῦ ανωτέρω διπλοῦ πυριτικοῦ ἄλατος και ποσοστὸν ἀναλογίας ἐπὶ τοῖς % εἶναι τὰ ἑξῆς :

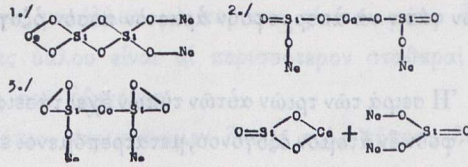
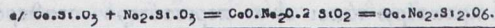
$$\text{Na}_2\text{O} - 62 = \infty \quad 26 \%$$

$$\text{CaO} - 56 = \infty \quad 23,6 \%$$

$$2 \text{SiO}_2 - 120 = \infty \quad 50,4 \%$$

$$\frac{238}{100} \%$$

Ἡ θερμοκρασία τήξεως και ἀπαλλαγῆ τῆς ύαλου ἀπὸ φυσαλλίδας ἀερίων εἶναι 1460°C .



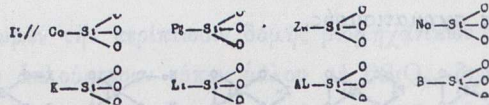
Όμοιως ό πρώτος και ό δεύτερος τύπος είναι σταθεροί.

Ό τρίτος τύπος διασπάται και σχηματίζει έντός τής ύαλου έν μόριον κρυστάλλου Άλαμουζίτου $\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ και έν μόριον Μετασιλικάτ Καλίου $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$.

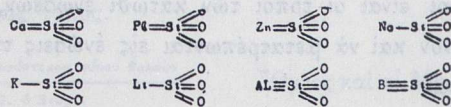
Μοριακός χημικός τύπος τοῦ άνωτέρω διπλοῦ πυριτικού άλατος ως και ποσοστόν άναλογίας επί τοις % είναι τά εξής:

K_2O	- 94	= ∞	21,5 %	Ή θερμοκρασία τήξεως και άπαλλαγή τής
PbO	- 223	= ∞	51 %	ύαλου από φουσαλλίδας άερίων κυμαίνεται από
2SiO_2	- 120	= ∞	27,5 %	980 - 1300 °C λόγω τοῦ μεγάλου ειδικού
	437		100 %	βάρους τής μάζης.

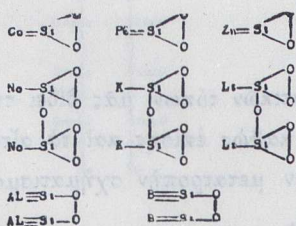
1) Έπικρατεί γνώμη μεταξύ ώρισμένων σοβαρών έπιστημόνων ότι είναι δυνατόν να σχηματίζονται παραστατικοί τύποι τών κάτωθι πυριτικών ένώσεων, αλλά τοῦτο άπορρίπτεται κατηγορηματικώς, επειδή εις τήν αντίθετον περίπτωσιν εἴμεθα ύποχρεωμένοι να παραδεχθώμεν ότι ύπάρχει 7, 8, και 9/σθενον πυρίτιον. Τοῦτο είναι άπολύτως άδύνατον:



Έπαναλαμβάνομεν και πάλιν ότι τοιοῦτοι παραστατικοί τύποι ένώσεων δέν ύφίστανται. Έάν οῦτοι ύφίσταντο, τότε τά σθένη τών ένώσεων αὐτῶν πρέπει να παρίστανται μετῶν κατωτέρω τρόπον.



II) Οί κάτωθι παραστατικοί τύποι ένώσεων δέν είναι σταθεροί και διασπώνται εὐκόλως. Όρισμένοι δέ από αὐτοὺς διασπώνται άπορροφόντες άρκετόν ποσόν όξυγόνου:

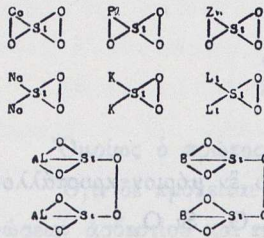


Και οί τρεῖς αὐτοί τύποι ένοῦνται (άπορροφούν) με έν άτομον όξυγόνου και μετατρέπονται εις άλλην μορφήν.

Οί τρεῖς αὐτοί τύποι εὐκόλως διασπώνται και μετατρέπονται εις άπλουστέρους σχηματισμούς.

Οί δύο αὐτοί τύποι διασπώνται άπορροφόντες 5 άτομα όξυγόνου και μετατρέπονται εις άλλους σχηματισμούς.

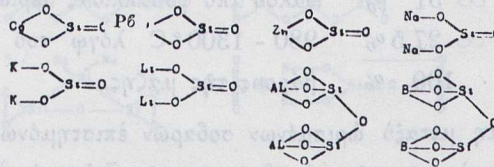
III) Ἐν συνεχείᾳ οἱ κατωτέρω τύποι εἶναι περισσότερον σταθεροί, ἀλλ' ἐπίσης καὶ ἐδῶ ὠρισμένοι ἀπὸ αὐτοὺς ἔχουν τάσιν νὰ ἀπορροφῶν ἄρκετὸν ποσὸν ὀξυγόνου καὶ νὰ διασπῶνται :



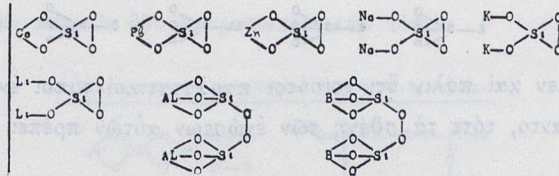
Ἡ σειρά τῶν τριῶν αὐτῶν τύπων ἔχει τάσεις διασπάσεως καὶ ἀπορροφῶν ἓν ἄτομον ὀξυγόνου, μετατρέπομενοι εἰς ἑτέρους σχηματισμούς.

Οἱ δύο αὐτοὶ τύποι ἀπορροφῶν ἓν ἄτομον ὀξυγόνου καὶ δύνανται νὰ διασπασθῶσιν.

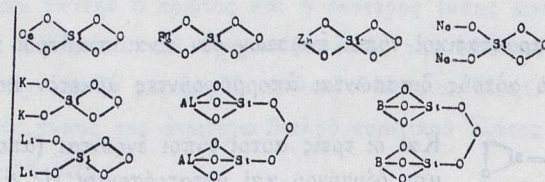
IV) Αἱ ἐνώσεις τῶν κάτωθι τύπων εἶναι σταθεραί. Ἐν τούτοις ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ μετατρέπωνται ὑπὸ τὴν ἐπήρρειαν τοῦ ὀξυγόνου ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ πίεσεως τῆς ἐσωτερικῆς ἀτμοσφαιρας τοῦ κλιβάνου τήξεως εἰς πλεόν συνθέτους σχηματισμούς.



V) Οἱ κατωτέρω τύποι εἶναι οἱ πλεόν σταθεροὶ τύποι παραστατικῶν ἐνώσεων. Ἐν τούτοις καὶ αὐτοὶ ἔχουν τάσεις ἀπορροφῆσεως καὶ ἐλευθερώσεως ὀξυγόνου ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν τῆς θερμοκρατικῆς πορείας καὶ τῆς ἐσωτερικῆς πίεσεως τοῦ κλιβάνου τήξεως καὶ μετατρέπονται εἰς ἄλλους σχηματισμούς.



VI) Ἄρκετὰ σταθεροὶ εἶναι οἱ τύποι τῶν κάτωθι ἐνώσεων, ποὺ καὶ αὐτοὶ δύνανται νὰ ἐλευθερώνουν τὸ ὀξυγόνον καὶ νὰ μετατρέπωνται εἰς ἐνώσεις τῆς προηγουμένης ὁμάδος ποὺ εἶναι αἱ πλεόν σταθεραί



Ὁ σχηματισμὸς αὐτῶν καὶ τῶν προηγουμένων παραστατικῶν τύπων μᾶς δίδει τὴν ἐξήγησιν διατι τὸ ὀξυγόνον ἀπορροφεῖται ἀπὸ τὴν ὑλομαῶσαν, καθὼς ἐπίσης καὶ τὰ αἷτια τῆς ἐμφανίσεως (ἐλευθερώσεως) φουσαλλίδων ὀξυγόνου εἰς τὴν μετατροπὴν σχηματισμοῦ ἀπὸ ὀλιγώτερον σταθεροῦς τύπου εἰς περισσότερον σταθεροῦς.

Πλὴν τούτου φαίνεται καθαρά ὅτι οἱ πλέον σταθεροὶ παραστατικοὶ τύποι εἶναι μόνον ἐκεῖνοι ὅπου ἡ συνένωσις μετάλλων μὲ πυρίτιον γίνεται μέσφ ὀξυγόνου, δηλ. αἱ ἐνώσεις ἀτόμων εἰς τὰς συνθέσεις ὑάλου εἶναι αἱ περισσότερον σταθεραὶ καὶ σχηματίζονται μὲ τὴν βοήθειαν καὶ διὰ μέσου τοῦ ὀξυγόνου.

Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον παριστάνομεν ὅλους τοὺς τύπους δομῆς ὄλων τῶν πυριτικῶν ἀλάτων, τὰ ὁποῖα δυνατόν νὰ σχηματίζονται κατὰ τὴν τήξιν τῆς ὑάλου, καὶ τῶν ὁποίων ὁ σχηματισμὸς ἄλλοτε ἐπιδρᾷ εὐμενῶς ἐπὶ τοῦ ἐπιδιωκομένου ἀποτελέσματος καὶ ἄλλοτε δυσμενῶς ὁπότε καὶ πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν τοὺς σχηματισμοὺς τούτους.

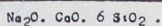
Ὅπως ἐπιτυχάνομεν σχηματισμοὺς καλῆς ποιότητος ὑάλου, εἶναι ἀνάγκη νὰ ὑπολογίζωμεν ὅλας τὰς ἀναλογίας τῶν συνθέσεων μὲ τὴν μεγαλυτέραν σχολαστικότητα καὶ τὸ σπουδαιότερον νὰ γνωρίζωμεν ἡμεῖς οἱ ἴδιοι ποίας δομῆς ὑάλον ζητοῦμεν καὶ διὰ ποῖον σκοπὸν προορίζεται.

Ἐχομεν ἀναφέρει προηγουμένως ὅτι οἱ Düma καὶ Weber ὑποδεικνύουν ὅτι οἱ βιομηχανικοὶ τύποι ὑάλου, ἐκτὸς τῶν τύπων τῆς ὀπτικῆς ὁμάδος, ἧτις εἶναι πολὺ μεγάλη καὶ περίπλοκος, κυμαίνονται εἰς περιεκτικότητα SiO_2 ἀπὸ 6SiO_2 μέχρι 36SiO_2 . Ἡ πράξις ὁμῶς μᾶς βεβαιώνει ὅτι τὰ περιθώρια αὐτὰ τὰ ἔχομεν ὑπερβῆ καὶ ὅτι δυνατόν νὰ φθάσωμεν εἰς τύπους μὲ περιεκτικότητα μέχρι 126SiO_2 , δηλ. θὰ κυμαίνονται μεταξὺ τῶν μοριακῶν τύπων $\text{R}_2\text{O} \cdot \text{RO} \cdot 6\text{SiO}_2$ καὶ $22\text{R}_2\text{O} \cdot 19\text{RO} \cdot 126\text{SiO}_2$, δυνατόν δὲ καὶ μεγαλυτέρων.

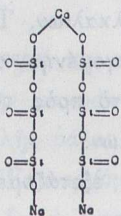
Ἦδη θὰ ἐξετάσωμεν τὴν περίπτωσιν δομῆς βιομηχανικῶν ὑάλων, λαμβάνοντες ὡς ἀρχικὸν παράδειγμα τὸν ἀπλούστερον τύπον ὑάλου μὲ 6SiO_2 , δηλ. $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{Ca} \cdot \text{Si}_6\text{O}_{14}$, καὶ θὰ μεταχειρισθῶμεν τοὺς σκελετοὺς τοῦ εὐθυγράμμου καὶ δικυκλικοῦ τύπου σιλικόνων.

Παρατηροῦντες τοὺς κατωτέρω δύο τύπους Α' καὶ Β' καὶ ἐξετάζοντες τούτους καταλήγομεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ὁ ὑπ' ἀρ. Α' εὐθύγραμμος τύπος ἐμφανίζεται ὡς ὁ πλέον σωστὸς καὶ σταθερὸς τύπος.

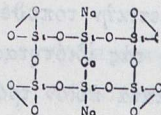
Περὶπτωσις δομῆς ἀπλούστερου τύπου ὑάλου:



A/ε



B/ε



Ὅμως καὶ οἱ δύο αὐτοὶ τύποι ἔχουν τὸ ἐλάττωμα κατὰ τὴν ἐξέλιξιν τῶν πλέον ὑψιμοριακῶν δομῶν νὰ παρουσιάζουν τάσεις ἀπορροφῆσεως ἢ ἐλευθερώσεως μεγάλων ποσοτήτων ὀξυγόνου ἀναλόγως τῶν περιστάσεων, δηλ. τῶν συνθηκῶν τῆς τεχνολογικῆς πορείας τῆς τήξεως, πράγμα τὸ ὁποῖον δὲν μᾶς ἐξυπηρετεῖ.

Μοριακός χημικός τύπος τῶν ἀνωτέρω δύο τύπων δομῆς ὑάλου, ὡς καὶ ποσοστὸν ἀναλογίας ἐπὶ τοῖς % εἶναι ὁ ἑξῆς :

$\text{Na}_2\text{O} - 62 = \infty$	13 %	Ἡ θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπαλλαγῆς τῆς ὑάλου ἀπὸ φυ-
$\text{CaO} - 56 = \infty$	11,7 %	σαλλίδας ἀερίων φθάνει μέχρι 1510°C , δηλ. ἡ ὕαλος εἶναι
$6\text{SiO}_2 - 360 = \infty$	75,3 %	δυσκολότητος.
478	100 %	

Ἀνακεφαλαιοῦντες τὰ ἀνωτέρω εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ ἐπαναλάβωμεν ὅτι ἐξ ὅλων τῶν γενομένων παρατηρήσεων σχηματισμοῦ τύπων ὑάλου μεγάλου μοριακοῦ βάρους ἐντὸς τῶν περιθωρίων 6 καὶ 126SiO_2 , ὅπως ὁ εὐθύγραμμος οὕτω καὶ ὁ δικυκλικὸς καὶ ἄλλοι τύποι δομῆς βασιζόμενοι εἰς ὅποιονδήποτε ἐκ τῶν 7 τύπων σκελετῶν τῶν σιλικόνων, παρουσιάζουν τὸ μειονέκτημα τῆς ἀπορροφῆσεως ἢ ἐλευθερώσεως ποσοτήτων δεϋγόνου, πρᾶγμα τὸ ὅποιον δὲν ἱκανοποιεῖ τὴν παραγωγὴν καλῆς ποιότητος ὑάλου, ἐκτὸς τοῦ ἀλυσιδωτοῦ τύπου ὁ ὁποῖος μᾶς ἐξυπηρετεῖ πλήρως καὶ μόνον εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ἄλλων τύπων σκελετῶν τῶν σιλικόνων.

Τὸ πλέον λογικὸν καὶ ἀσφαλῶς τὸ πλέον ὀρθὸν εἶναι νὰ ἀρχίσωμεν ἀπὸ τύπους δομῆς τῆς ὑδροῦ, ἤτοι πυριτικῶν ἀλάτων ὕδατοδιαλυτῶν, τὰ ὅποια ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ μετατρέπωνται εὐκόλως εἰς πυριτικά ἅλατα μὴ ὕδατοδιαλυτὰ (καθαυτὸ ὕαλος), ἐὰν ἐνωθῶν μὲ διάφορα ὀξειδία μετάλλων κυρίως βασικά.

Παραθέτομεν κατωτέρω πῖνακα μοριακῶν τύπων ὑδροῦ.

1. — $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4\text{SiO}_2$	$\text{Na}_2 \cdot \text{Si}_4\text{O}_9$	$\text{R}_2\text{O} = \infty$ 20,5 %
2. — $2\text{Na}_2\text{O} \cdot 7\text{SiO}_2$	$\text{Na}_4 \cdot \text{Si}_7\text{O}_{16}$	$\text{R}_2\text{O} = \infty$ 22,7 %
3. — $\text{K}_2\text{O} \cdot 4\text{SiO}_2$	$\text{K}_2 \cdot \text{Si}_4 \cdot \text{O}_9$	$\text{R}_2\text{O} = \infty$ 28,1 %
4. — $2\text{K}_2\text{O} \cdot 7\text{SiO}_2$	$\text{K}_4 \cdot \text{Si}_7 \cdot \text{O}_{16}$	$\text{R}_2\text{O} = \infty$ 31,0 %
5. — $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot 8\text{SiO}_2$	$\text{K}_2 \cdot \text{Na}_2 \cdot \text{Si}_8 \cdot \text{O}_{18}$	$\text{R}_2\text{O} = \infty$ 24,6 %
6. — $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot 7\text{SiO}_2$	$\text{K}_2 \cdot \text{Na}_2 \cdot \text{Si}_7 \cdot \text{O}_{16}$	$\text{R}_2\text{O} = \infty$ 27,1 %

Διὰ νὰ σχηματίσωμεν τὴν δομὴν τῶν μορίων τῆς ὑδροῦ λαμβάνομεν, ὅπως προηγουμένως ἐλέχθη, ὡς βᾶσιν τὸν ἀλυσιδωτὸν τύπον σκελετοῦ σιλικόνος καὶ θὰ ἔχωμεν, ὡς κατωτέρω, 1, 2, 3 παραδείγματα μὲ διαφορετικὴν τοποθέτησιν τῶν ἀλκαλίων. Ἡ διάφορος αὐτῆ τοποθέτησις πιθανὸν νὰ ἐπηρεάξῃ τὰς ιδιότητας τῆς παραγομένης οὐσίας. Μέχρι στιγμῆς ὅμως δὲν εἶναι ἐξηκριβωμένον κατὰ ποῖον τρόπον. Δι' αὐτὸ πρὸς τὸ παρὸν μεταχειρίζομεθα ὅλους τοὺς τύπους ἀνεξαρτήτως θέσεως τῶν ἀλκαλίων.

Πρὶν συνεχίσωμεν τὴν μελέτην δομῆς διαφόρων τύπων ὑδροῦ, ἐξετάζομεν τὴν ἐπίδρασιν τῶν δύο βασικῶν ὀλικῶν σχηματισμοῦ τῆς.

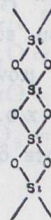
1) Ὁξειδίου πυριτίου, SiO_2 . Τοῦτο εἶναι, ὡς γνωστὸν, τὸ κύριον καὶ καὶ βα-

σικόν ύλικόν σχηματισμού της ύαλου και ή βάσις της ύαλοποιήσεως. Μόνον εις ώρισμένας περιπτώσεις δύναται ν' αντικατασταθῆ τοῦτο με ἄλλα ἕξινα ὀξειδία. Αὐτὸ τοῦτο τὸ ὀξειδίον τοῦ πυριτίου δύναται νὰ μετατραπῆ εἰς ύαλον εἰς θερμοκρασίαν 1700 - 1800 °C περίπου καὶ ρευστοποιούμενον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύῃ διάφορα βασικά ὀξειδία. Προκειμένου διὰ βιομηχανικὴν ύαλον τὸ ποσοστὸν ἀπορροφήσεως τῶν βασικῶν τούτων ὀξειδίων φθάνει εἰς 50%.

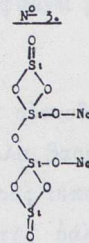
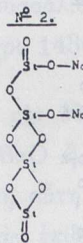
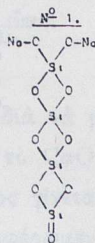
2) Ἀλκαλικὰ ὀξειδία. Ταῦτα εἶναι τὸ δεύτερον βασικὸν ύλικὸν καὶ περιλαμβάνει τὰ Na₂O, K₂O καὶ Li₂O. Σκοπὸς τῆς χρησιμοποίησεώς των εἶναι ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας ρευστοποίησησεως τοῦ SiO₂ καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν πυριτικῶν ἀλάτων, τελικῶς δ' ὁ σχηματισμὸς τῆς ύαλου.

Ἀφ' ἑτέρου διὰ τῆς χρησιμοποίησησεως τῶν ἀλκαλιῶν ἐπιτυγχάνομεν τὴν διατήρησιν τῶν ὀρίων ἰξώδους (Viscosite) τῆς ύα-

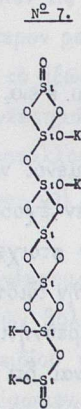
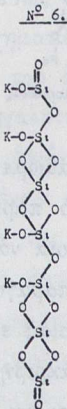
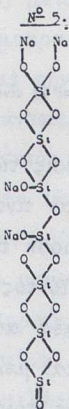
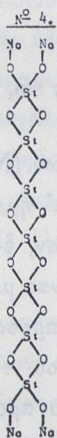
Ἀλυσιδιμοῦς τύπος σκελετοῦ τῶν σιλικόνων.



Δομοῦ μορίων ὕδρουάλου τύπου : Na₂O . 4 SiO₂ .



Δομοῦ μορίων ὕδρουάλου τύπων : 2 Na₂O . 7 SiO₂ καὶ 2 K₂O . 7 SiO₂ .



λου εἰς εὐρύτερα θερμοκρατικὰ περιθώρια, ἀναγκαῖα διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τῆς.

Τὸ Na₂O χρησιμοποιεῖται συνήθως δι' ἀπλᾶς ύαλους. Τὸ K₂O δίδει λευκὴν ύαλον καλυτέρας ποιότητος, διαυγῆ καὶ στιλπνὴν καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν κρυστάλλων.

Τὸ Li₂O σχηματίζει εὐκολότητα πυριτικὰ ἄλατα χαμηλοῦ ἰξώδους (Viscosite) καὶ

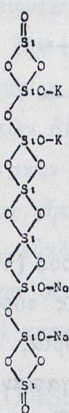
καθυστερεῖ τὴν αὐξήσιν του με τὴν πτώσιν τῆς θερμοκρασίας, δηλαδὴ σχηματίζει τὴν λεγομένην μακρὰν ύαλον. Ἐκτὸς τούτου ἐπιδρᾷ ἐλάχιστα ἐπὶ τοῦ συντελεστοῦ συστολῆς καὶ διαστολῆς ύαλου. Τὸ μειονέκτημά του εἶναι τὸ μεγάλο κόστος του.

Ἐπανερχόμενοι εἰς τὴν μελέτην τῶν παραδειγμάτων δομῆς μορίων ὕδρουάλου σημειώνομεν ὅτι ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν παραδειγμάτων N^ο (1, 2, 3) καὶ (4, 5, 6 καὶ 7) εἶναι ὅτι εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ἔχομεν τὰς ἀλύσεις τοῦ σκελετοῦ ἀπαρτιζόμενας ἀπὸ 4

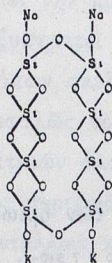
ἄτομα πυριτίου (Si), ἐνῶ εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν, δηλ. 4, 5, 6 καὶ 7, αἱ ἄλύσεις τῶν σκελετῶν ἀπαρτίζονται ἀπὸ 7 ἄτομα πυριτίου. Αἱ ἐπόμεναι (8, 9, 10 καὶ 11) ἀπαρτίζονται ἀπὸ 8 ἄτομα πυριτίου, δηλ. φθάνομεν ἀπὸ τὴν μονὴν εἰς τὴν διπλὴν ἄλυσίδα κατὰ μῆκος. Αὐτὴ εἶναι ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν σχηματισμῶν ἡ ὅποια ἀφορᾷ τοὺς πλέον περιπλόκους τύπους. Ἐκτὸς τούτου εἰς πλέον σοβαρωτέρους ὑψιμοριακοὺς σχηματισμοὺς δομῆς τῶν μορίων τῆς ὑάλου αἱ μοναὶ ἢ διπλαὶ ἄλυσίδες κατὰ μῆκος, συνδέονται μεταξὺ τῶν κατὰ ζεύγη διπλᾶ, τριπλᾶ κ.ο.κ. κατὰ πλάτος. Αὐτὴν τὴν ιδιότητα τῶν ἄλυσίδων θὰ μεταχειρίζομεθα ἡμεῖς πάντοτε δι' ὅλας τὰς συμπτώσεις σχηματισμοῦ περιπλόκου χημικῆς δομῆς μορίων ὑάλου.

Δομαί μορίων ὕδρουάλου τύπων $1/K_2O \cdot Na_2O \cdot 8 SiO_2$ καὶ $2/K_2O \cdot Na_2O \cdot 7 SiO_2$.

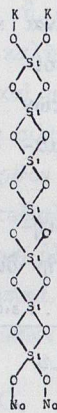
N^o 8.



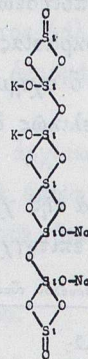
N^o 9.



N^o 10.



N^o 11.



Ὁ μοριακὸς τύπος N^o 8 καὶ 9 εἶναι $K_2O \cdot Na_2O \cdot 8 SiO_2$

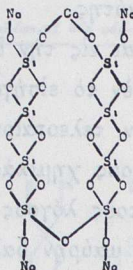
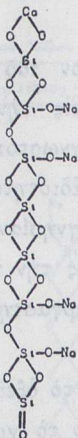
Ὁ μοριακὸς τύπος N^o 10 καὶ 11 εἶναι $K_2O \cdot Na_2O \cdot 7 SiO_2$

Πλὴν τούτου εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ ἐπαναλάβωμεν ὅτι ἡ θέσις τῶν ἀλκαλίων (Na καὶ K) εἰς τὰς δομὰς τῶν τύπων δὲν ἔχουν πρὸς τὸ παρὸν σημασίαν τινά, διότι δι' ἡμᾶς εἶναι ὅμοια, ἐπειδὴ δὲν διαθέτομεν στοιχεῖα τὰ ὅποια νὰ ἀποδεικνύουν τὸ ἀντίθετον, ἐὰν ἐπηρεάζουν καὶ κατὰ τῖνα τρόπον τὴν ιδιότητα τοῦ παραγομένου προϊόντος· τοῦτο εἶναι μεγάλο πρόβλημα τῆς μελλοντικῆς ἐρευνητικῆς ἐργασίας εἰς τὸν τομέα αὐτόν. Ἡ προσωπική μας γνώμη καὶ βεβαιότης εἶναι ὅτι εἰς τὴν ἀκριβῆ ἐρευναν καὶ μελέτην αὐτοῦ τοῦ ζητήματος ὅπωςδήποτε πρέπει ν' ἀνακαλυφθῇ ὠρισμένη σχέσις τῆς ποιότητος τοῦ προϊόντος μὲ τὴν θέσιν τῶν ἀλκαλίων εἰς τὴν δομὴν τῶν τύπων ὕδρουάλου καὶ ὄλων τῶν τύπων τῆς ὑάλου, ἀσχέτως ὅτι ἡ τελευταία λέξις διὰ τὸ ζήτημα τοῦτο δὲν ἐλέχθη ἀκόμη. Τοῦτο ὅμως δὲν μᾶς ἐμποδίζει νὰ πλησιάσωμεν κατ' ἕκτασιν καὶ βάθος πρὸς τὴν ἀκριβῆ λύσιν τῆς δομῆς τῶν τύπων ὄλων τῶν πυριτικῶν ἀλάτων ποὺ μεταχειρίζεται ἡ σχετικὴ βιομηχανία.

Ἐν συνεχείᾳ διὰ νὰ ἐκμεταλλευθῶμεν τοὺς τύπους τῆς ὕδρουάλου φροντίζομεν νὰ εἰσαγάγωμεν εἰς τὴν δομὴν ἐνὸς τύπου ὕδρουάλου ἐν μόριον CaO καὶ θὰ ἔχωμεν οὕτω τὸν κάτωθι τύπον σχηματισμοῦ δομῆς τῆς πρώτης ἀπλῆς ὑάλου, ἦτοι:

Τύπος ΔΟΜΗΣ μορίων τής πρώτης 'Απλής 'Υάλου : $2Na_2O \cdot CaO \cdot 8SiO_2 = Na_4 \cdot Ca \cdot 318 \cdot O_{19}$

№ 12.



Οι 'ανωτέρω δύο τύποι
είναι θμοιοί.

Μοριακός χημικός τύπος τής παραπλεύρου δομής ύαλου, ως και ποσοστόν αναλογίας επί τοις % είναι ό κάτωθι :

$2Na_2O = 124 = \infty$	18,80 %
$CaO = 56 = \infty$	8,48 %
$8SiO_2 = 480 = \infty$	72,72 %
660	100 %

Η θερμοκρασία τήξεως και άπαλλαγής τής ύαλου από φουσαλίδας αερίων φθάνει μέχρι 1430°C.

Όστε, ως άνωτέρω αναφέρομεν, διά νά μετατρέψωμεν τήν ύδρύαλον από ύδατοδιαλυτήν ύαλον εις άδιάλυτον προσθέτομεν τό CaO ή MgO ή BaO ή ZnO ή άλλα βασικά όξειδια. Έν συνεχεία θά έξετάσωμεν πώς γίνεται ή μετατροπή αύτη εις μοριακούς τύπους και τύπους δομής ύαλου. Ήδη θά αναφέρωμεν κατωτέρω τήν επίδρασιν επί τής ύαλου των αναφερθέντων άνωτέρω μερικων όξειδιων.

Όξειδιον άσβεστίου: Τούτο είναι τó τρίτον βασικόν στοιχείον διά κοινήν μορφήν ύαλου, διότι: 1) μετατρέπει άμέσως τήν ύδρύαλον εις ύαλον, 2) επιτυγχάνει ρευστήν ύαλον εις ύψηλάς θερμοκρασίας, 3) σχηματίζει όλιγώτερον ρευστήν τήν ύαλον εις χαμηλάς θερμοκρασίας, δηλ. με τήν επίδρασιν του άσβεστίου τó ιξώδες (Viscosite) τής ύαλου ύφίσταται μεγάλας διακυμάνσεις, 4) τó μεγαλύτερον μειονέκτημά του είναι ότι δίδει τήν εύκαιρίαν νά σχηματίζωνται εντός τής ύαλου επιβλαβείς κρύσταλλοι των βολλαστονιτων, 5) αύξάνει τήν χημικήν άντοχήν των παραγομένων αντικειμένων, 6) αύξάνει τήν μηχανικήν άντοχήν και 7) έλαττώνει τήν εύθραυστότητα τής ύαλου.

Όξειδιον μαγνησίου. Τό βασικόν πλεονέκτημα τούτου είναι ότι έμποδίζει τήν διάσπασιν τής ύαλομάζης και τόν σχηματισμόν των βολλαστονιτων έν αντιθέσει με τó όξειδιον του άσβεστίου. Γενικώς ή χρήςις του όξειδίου τής μαγνησίας ως βοηθητικού στοιχείου είναι έπωφελής, δηλ. ύποδοθηθεί νά ρυθμίσωμεν τας αναλογίας όξειδίου του πυριτίου και άλκαλικων όξειδιων.

Όξειδιον του βαρίου. Τούτο 1) αύξάνει τó ειδικόν βάρος όπως και τó όξειδιον του μολύβδου εις τά κρύσταλλα, 2) αύξάνει τόν δέκτην διαθλάσεως του φωτός, 3) αύξάνει τήν στυλπνότητα και δίδει ύαλον που ως εκ τούτου όνομάζεται ήμικρύσταλλον, 4) ή ύαλος με βάριον κατά τήν τήξιν δέν είναι εύαίσθητος εις τήν επίδρασιν των αναγωγικων φλογων έν αντιθέσει με τόν μολύβδον των κρυστάλλων, 5) μειώνει τήν μηχανικήν άντοχήν και 6) μειώνει τó ιξώδες (Viscosite) κατά τήν έπεξεργασίαν.

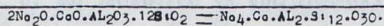
Ἀπὸ τὰ τρία προαναφερθέντα ὀξειδία, δηλ. (CaO, MgO, BaO), ποὺ τὰ μεταχειριζόμεθα εἰς τὴν ὕαλον διὰ βιομηχανικοὺς σκοποὺς ἀξέθεως τῆς χημικῆς ἀντοχῆς τῆς ὕαλου, τὸ ὀξειδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι τὸ πλέον συνηθέστερον, ἐκτὸς δὲ τούτου εἶναι καὶ τὸ οἰκονομικώτερον ὕλικόν τῆς κατηγορίας ταύτης.

Τὸ ὀξειδιον τῆς μαγνησίας ὑφίσταται εἰς τὴν ὕαλον σπανιώτερον τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου. Κατ' ἀρχὰς τὸ ὕλικόν τοῦτο δὲν τὸ εἰσάγαγον ἐπὶ τούτῳ εἰς τὴν ὕαλον, ἀλλὰ παρουσιάζετο μαζὶ μὲ τὰ ἄλλα ὕλικά. Τὸν τελευταῖον καιρὸν, ὅτε ἐγνωστοποιήθη ὅτι ἡ μαγνησία δίδει εἰς τὴν ὕαλον πλέον ἀξιολόγους χημικὰς καὶ μηχανικὰς ιδιότητες, ἤρχισαν νὰ θέτουν ταύτην ἐντὸς τῶν μειγμάτων. Διὰ τοὺς λόγους τούτους τὴν μαγνησίαν τὴν μεταχειρίζονται ὄχι μόνον εἰς τὴν ἡμίλευκον καὶ μαύρην ὕαλον, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν καλῆς ποιότητος ἄχρουν ὕαλον διὰ τὴν κατασκευὴν πρεσσαριστῶν καὶ χημικῶν ἐργαστηριακῶν εἰδῶν, καθὼς ἐπίσης καὶ διὰ τὴν παραγωγὴν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων.

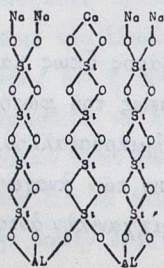
Τὸ ὀξειδιον τοῦ βαρίου κατὰ τὴν ὕαλοποίησιν ἀπέχει πολὺ ἀπὸ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου. Ἐκτὸς τούτου δὲν εἶναι καὶ οἰκονομικόν ὕλικόν καὶ διὰ τοῦτο τὸ χρησιμοποιοῦμεν μόνον εἰς ὀρισμένας περιπτώσεις ὡς διὰ τὴν ἀπόκτησιν ὕαλου μὲ ὀρισμένας ιδιότητας.

Θὰ ἐπιδιώξωμεν τώρα νὰ εἰσαγάγωμεν εἰς τὴν δομὴν τῆς ὑδρῦαλου ὄχι μόνον τὸ ὀξειδιον τοῦ ἀσβεστίου (CaO) ἀλλὰ καὶ τὸ ὀξειδιον τοῦ ἀργιλίου (Al₂O₃) ποὺ εἶναι, ὡς γνωστόν, ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἀξέθεσιν τοῦ ἰξώδους τῆς ὕαλου. Τὸ ὀξειδιον τοῦ ἀργιλίου παίξει μεγάλον ρόλον εἰς τὴν ὕαλοποίησιν καὶ παρουσιάζεται ὡς οὐδέτερον ὀξειδιον εἰς τὴν ὁμάδα τῶν ὕαλοποιητικῶν στοιχείων, ἔχει δὲ τὰ ἑξῆς χαρακτηριστικά: α) Τὸ πλεόνασμα τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου κάμνει τὴν ὕαλον εὐθραυστον· β) κανονικῆ ποσότης τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου μέχρι 5% ἀξάνει τὴν ἀντοχὴν τῆς ὕαλου· γ) εἰς τὴν μηχανοποιημένην παραγωγὴν τὸ ὀξειδιον ἀργιλίου εἶναι ὠφέλιμον, ἐπειδὴ κάμνει τὴν ὕαλον πιὸ ρευστὴν καὶ συγχρόνως ἀξάνει τὸ ἰξῶδες τῆς ὕαλου κατὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀντικειμένων, καὶ δ) συνήθως τὸ ποσὸν τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου εἰς τὴν ὕαλον δὲν ὑπερβαίνει τὰ τρία μόρια (Al₂O₃) ἀντιστοιχοῦντα εἰς μοριακὸν τύπον τῆς ὕαλου. Εἰς τὴν ἀντίθετον περίπτωσιν ἡ ὕαλος γίνεται λίαν ἰξώδης καὶ κατὰ συνέπειαν ἀκατάλληλος διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν.

Δομὴ μοριακοῦ τύπου ὕαλου μὲ 4 μέρη CaO καὶ 3 μέρη Al₂O₃ :



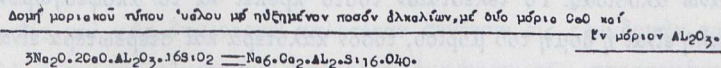
N^o 13.



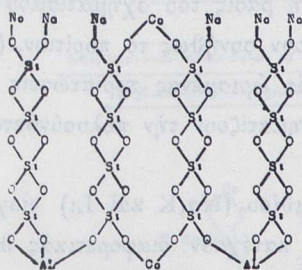
Μοριακὸς χημικὸς τύπος τῆς παραπλεύρου δομῆς ὕαλου ὡς καὶ ποσοστὸν ἀναλογίας ἐπὶ τοῖς % εἶναι ὁ κάτωθι :

$$\begin{aligned} 2\text{Na}_2\text{O} &= 2 \times 62 = 124 = \infty 12,3\% \\ \text{CaO} &= 1 \times 56 = 56 = \infty 5,6\% \\ \text{Al}_2\text{O}_3 &= 1 \times 102 = 102 = \infty 10,1\% \\ 12\text{SiO}_2 &= 12 \times 60 = 720 = \infty 72,0\% \\ &1002 \quad 100\% \end{aligned}$$

Ἡ θερμοκρασία τήξεως εἶναι περίπου 1510 °C ἄνευ ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τὰ ἀέρια, τὸ δὲ ἰξῶδες τῆς ὑάλου εἶναι τόσον μεγάλο, ὥστε ἡ ὑάλος εἶναι δύστηκτος καὶ κατὰ συνέπειαν ἀκατάλληλος διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν.



№ 14.

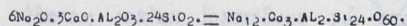
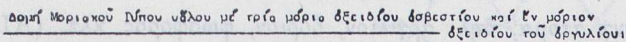


Ἀναλογία μορίων καὶ ποσοστὸν ἐπὶ

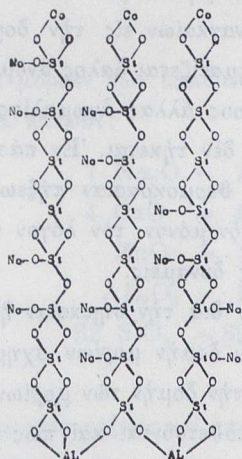
τοῖς % εἶναι τὸ κάτωθι:

3Na ₂ O	= 3 × 62 = 186 = ∞	13,7 %
2CaO	= 2 × 56 = 112 = ∞	8,3 %
Al ₂ O ₃	= 1 × 102 = 102 = ∞	7,5 %
16SiO ₂	= 16 × 60 = 960 =	70,5 %
	1360	100 %

Ἡ θερμοκρασία τήξεως εἶναι περίπου 1500 °C ἄνευ τῆς ἀπαλλαγῆς τῶν ἀερίων, τὸ δὲ ἰξῶδες τῆς ὑάλου εἶναι ἐπίσης μεγάλο· διὰ τοῦτο δὲν εἶναι κατάλληλος δι' εὐκόλον ἐπεξεργασίαν καὶ εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθῇ μόνον διὰ τὰ πρессиριστὰ καὶ χυτὰ εἶδη.



№ 15.



Ἀναλογία μορίων καὶ ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς % εἶναι τὰ κάτωθι:

6Na ₂ O	= 6 × 62 = 372 = ∞	17,9 %
3CaO	= 3 × 56 = 168 = ∞	8,1 %
Al ₂ O ₃	= 1 × 102 = 102 = ∞	4,9 %
24SiO ₂	= 24 × 60 = 1440 = ∞	69,1 %
	2082	100 %

Ἡ θερμοκρασία τήξεως εἶναι 1450 °C. Ἡ ὑάλος αὕτη εἶναι βιομηχανοποιήσιμος, ἀλλὰ μόνον ὀλίγον δυσκολότηκτος διὰ τὸ καθάρισμα ἀπὸ τὰς φουσαλίδας ἀερίων.

Πρὶν προχωρήσωμεν εἰς τὴν μελέτην ταύτην καλὸν θὰ εἶναι νὰ προσέξωμεν τὰ κάτωθι φαινόμενα καὶ τοὺς ἐξαρτωμένους ἀπὸ αὐτὰ κανόνας τρόπου δομῆς μορίων ὑάλου.

1) Ὅλαι αἱ δομαὶ μορίων ὑαλίνων συνθέσεων, ἀναλόγως τῶν πολυσυνθέτων μορφῶν

δομής, σχηματίζονται από μίαν, δύο, τρεις και περισσότερας άλυσίδας τών σιλικόνων μονοῦ ἢ διπλοῦ μήκους (δηλ. περιέχουν πυρίτιον ἀπὸ 4 μέχρι 7 καὶ 8 ἄτομα), αἱ ὁποῖαι (άλυσίδες) συνενούμεναι μεταξύ των σχηματίζουν πολυσύνθετα μόρια ὑάλου, τὰ ὅποια περιλαμβάνουν μέχρι 30 καὶ ἄνω ἄλυσίδας. Τὸ τελευταῖον τοῦτο πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμεν, ἐπειδὴ ὅσον περισσότερον ἀπλῆ εἶναι ἡ δομὴ τοῦ μορίου, τόσο καλυτέρα καὶ στερεωτέρα εἶναι ἡ ὑαλος καὶ ὀλιγώτερον ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὰς φυσικοχημικὰς διαμορφώσεις τῆς συνθέσεως.

2) Τὰ ἄτομα τοῦ πυριτίου (Si) ὑφίστανται πάντοτε εἰς τὸν σχηματισμὸν τῆς ἄλυσίδος τών σιλικόνων, ἐπειδὴ τὸ πυρίτιον εἶναι ἡ βάση τοῦ σχηματισμοῦ τῆς ἄλυσίδος.

3) Τὰ ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου (O) συνοδεύουν συνήθως τὸ πυρίτιον, (δηλ. συνδέουν τὰ ἄτομα τοῦ πυριτίου μεταξύ των, καὶ μόνον εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις ἐμφανίζονται ὡς συνδετικοὶ κρίκοι μεταξύ τών ἄλυσίδων ποῦ σχηματίζουν τὴν πολυσύνθετον δομὴν τών μορίων τῆς ὑάλου.

4) Τὰ ἄτομα τοῦ νατρίου, καλίου καὶ λιθίου (Na, K καὶ Li) εἰσχωροῦν κατὰ κανόνα πάντοτε εἰς τὴν δομὴν τών ἄλυσίδων καὶ κατέχουν διαφορετικὰς θέσεις, ἀλλὰ πάντοτε συνδέονται μὲ τὸ πυρίτιον μέσῳ τοῦ ὀξυγόνου.

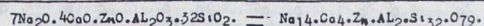
5) Τὰ ἄτομα τοῦ ασβεστίου, μαγνησίου, βαρίου καὶ ψευδαργύρου (Ca, Mg, Ba, Zn), ὡς καὶ ἄλλων παρομοίων βασικῶν ὀξειδίων τών δισθένων ἀτόμων, συνήθως εἰσχωροῦν εἰς τὴν δομὴν τών ἄλυσίδων τοῦ σχηματισμοῦ μορίων (ἐπίσης μέσῳ τοῦ ὀξυγόνου), καὶ μόνον εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις γίνονται συνδετικοὶ κρίκοι μεταξύ τών ἄλυσίδων.

6) Τὰ τρισθέντα καὶ πολύσθεντα ἄτομα, δηλ. ἀργίλιον, θόριον, φώσφορος κλπ. (Al, B, P καὶ ἄλλων), χρησιμεύουν κατὰ κανόνα πάντοτε ὡς συνδετικοὶ κρίκοι μεταξύ τών ἄλυσίδων δομῆς μορίων καὶ πάντοτε μέσῳ τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς τὴν ἀντίθετον περίπτωσιν, ὅταν ἡ τοποθέτησις πολυσθένων ἀτόμων δὲν γίνεται σύμφωνα μὲ αὐτὸν τὸν κανόνα, δηλ. ὅταν τὰ ἄτομα δὲν εὑρίσκονται εἰς θέσεις κρίκων ἀναγκαίων εἰς τὴν δομὴν τών μορίων διὰ τὴν σύνδεσιν τών ἄλυσίδων μεταξύ των, τότε σχηματίζεται ὑαλος ἀνομοιογενῆς ἔχουσα τάσιν κρυσταλλώσεως, καθὼς καὶ πολλὰς καὶ διαφόρους ἄλλας ἀνωμαλίας, καὶ εἰς χειρότεραν περίπτωσιν δὲν σχηματίζεται αὕτη τελείως καὶ δὲν τήκεται. Ἐν πάσῃ περιπτώσει αἱ ἀνωμαλίας αὗται κατὰ πρῶτον ἀξάνουν πολὺ τὴν θερμοκρασίαν τήξεως, ἡ ὁποῖα εἶναι καὶ ἀσύμφορος καὶ ἐπικίνδυνος, ἔστω δὲ καὶ δι' αὐτὸν μόνον τὸν λόγον πρέπει τὰς ἀνωμαλίας ταύτας νὰ τὰς ἀποφεύγωμεν μὲ ὅλας μας τὰς δυνάμεις.

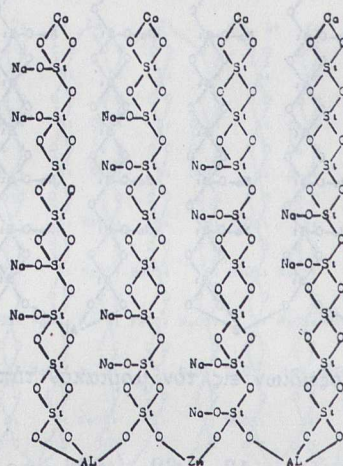
Ἄλλα τὰ προαναφερθέντα ἀσφαλῶς μᾶς πείθουν διὰ τὴν σημασίαν ἣν ἔχει ἡ ἀκριβὴς τοποθέτησις τών ἀτόμων καὶ ὁμάδων αὐτῶν εἰς τὴν δομὴν μορίων σχηματισμοῦ ὑάλου. Ἡ ὀριστικὴ βεβαίωσις τῆς τοποθετήσεως ἀτόμων εἰς τὴν δομὴν τών μορίων, δηλ. ποῦ ἀκριβῶς πρέπει νὰ εἶναι τὰ ἄτομα, μὲ ποῖον τρόπον τοποθετοῦνται καὶ πῶς ἐπιδροῦν εἰς τὴν ποιότητα τῆς ὑάλου ἀναλόγως τῆς τοποθετήσεώς των, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ τονίσωμεν ἀκόμη μίαν φοράν ὅτι αὐτὸ εἶναι ἔργον μεγάλης μελέτης τῆς ἐρευνητικῆς ἐπιστημονικῆς ἐργασίας ἢ μᾶλλον πολλῶν ἐργασιῶν εἰς ἐργαστήρια ἐφωδιασμένα μὲ τελειότατα καὶ σύγχρονα μέσα, σύμφωνα μὲ τὸν τελευταῖον λόγον τῆς τέχνης εἰς τὸν τομέα τοῦτον.

Συνεχίζοντας την μελέτην ταύτην θά εισαγάγωμεν εις την δομήν των μορίων της ύαλου εκτός των οξειδίων ασβεστίου και άργιλίου και τρίτον οξείδιον το όποιον επιδρά αρκετά και συμβάλλει σπουδαίως εις τας ιδιότητας και ποιότητας της ύαλου, δηλ. το οξείδιον του ψευδαργύρου (ZnO), το όποιον αντικαθιστά εν μέρει αρκετήν ποσότητα οξειδίου του ασβεστίου και μάς δημιουργεί καλύτεραν σύνδεσιν εις την δομήν των μορίων, συγχρόνως δ' αυξάνει και την εξωτερικήν καλύτεραν εμφάνισιν των παραγομένων αντικειμένων. Τοúτο δηλ.: 1) αυξάνει την διαφάνειαν της ύαλομάζης, 2) αυξάνει την στυλπνότητα και καλήν εμφάνισιν της ύαλου και 3) συμβάλλει και διευκολύνει τον σχηματισμόν άδιαφανούς ύαλου (OPAL).

Δομική μοριακού τύπου ύαλου με έν μόριον οξειδίου του ψευδαργύρου :



Nº 16.



Αναλογία μορίων των οξειδίων εις τον μοριακόν τύπον της ύαλου και ποσοστόν επί τοις % είναι τὰ κάτωθι :

7 Na ₂ O	= 7 × 62 = 434 = ∞	15,76 %
4 CaO	= 4 × 56 = 224 = ∞	8,1 %
ZnO	= 1 × 81 = 81 = ∞	2,94 %
Al ₂ O ₃	= 1 × 102 = 102 = ∞	3,6 %
32 SiO ₂	= 32 × 60 = 1920 = ∞	69,6 %
	2761	100 %

Η θερμοκρασία τήξεως και άπαλλαγή από φυσαλίδας αερίων είναι περίπου 1470 °C. Η ύαλος είναι αρκετά βιομηχανοποιήσιμος και κατάλληλος δι' αντικείμενα καλής φυσικοχημικής άντοχής.

Εισάγομεν τώρα εκτός των οξειδίων ασβεστίου, ψευδαργύρου και άργιλίου (CaO, ZnO, Al₂O₃), και οξείδιον του βορίου (B₂O₃), το όποιον όχι μόνον εμφανίζεται ως ύαλοποιη-

τικόν στοιχείον, ἀλλ' εἶναι καὶ καλὴ συνδετικὴ οὐσία (συνδετικὸς κρίκος), δὲν αὐξάνει τὸ ἰξῶδες εἰς τὴν μοριακὴν δομὴν τῆς ὑαλομάζης καὶ μειώνει τὴν εὐθραστότητα καὶ διάσπασιν τῆς ὑάλου κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν. Ὡς παράδειγμα θὰ λάβωμεν τὴν δομὴν τῶν μορίων τοῦ κάτωθι τύπου.

Δομὴ μοριακοῦ τύπου ὑάλου μὲ προσθήκη ὀξειδίου βορέου /B₂O₃/ :

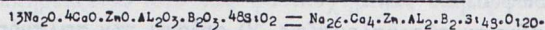
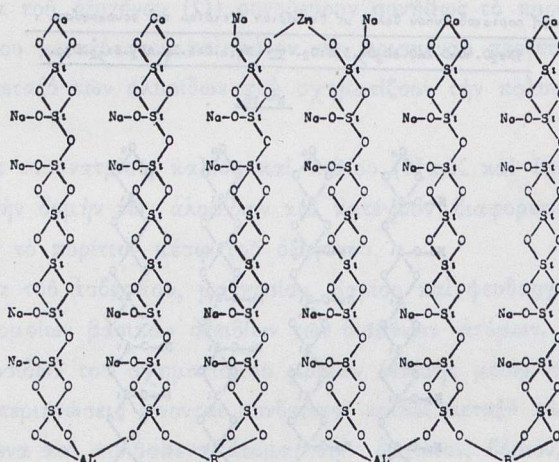


Fig. 17.



Ἀναλογία μορίων τῶν ὀξειδίων εἰς τὸν μοριακὸν τύπον τῆς ὑάλου καὶ ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς % εἶναι τὰ κάτωθι :

$$\begin{aligned} 13 \text{ Na}_2\text{O} &= 13 \times 62 = 806 = \infty 19,40 \% \\ 4 \text{ CaO} &= 4 \times 56 = 224 = \infty 5,40 \% \\ \text{ZnO} &= 1 \times 81 = 81 = \infty 1,95 \% \\ \text{Al}_2\text{O}_3 &= 1 \times 102 = 102 = \infty 2,46 \% \\ \text{B}_2\text{O}_3 &= 1 \times 70 = 70 = \infty 1,69 \% \\ 48 \text{ SiO}_2 &= 48 \times 60 = 2880 = \infty 69,10 \% \\ &4163 \quad 100 \% \end{aligned}$$

Ἡ θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπαλλαγὴ ἀπὸ φουσαλίδας ἀερίων εἶναι περίπου 1380°C. Ἡ ὑάλος εἶναι εὐτηκτος καὶ κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν εὐκολοβιομηχανοποιήσιμος.

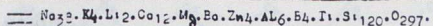
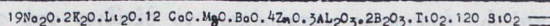
Τὸ βορικὸν ὀξὺ (B₂O₃) εἶναι κατὰ τὴν ὑαλοποίησιν πολὺ κατώτερον ἀπὸ τὸ πυριτικὸν ὀξὺ (SiO₂), ἀλλ' ἐπειδὴ συνεισφέρει εἰς τὴν ὑάλον μίαν σειρὰν ἀξίας λόγου ιδιότητος, ὡς αἱ κατωτέρω, τὸ μεταχειρίζονται τελευταίως εἰς μεγάλην κλίμακα :

1) Τὸ πρῶτον ἄξιον λόγου πλεονέκτημα εἶναι ὅτι τοῦτο μειώνει τὴν θερμοκρασίαν τῆς τήξεως, 2) μειώνει τὸν συντελεστὴν τῆς συστολῆς καὶ διαστολῆς, 3) ἐπιβοηθεῖ εἰς τὴν ρευστοποίησιν τῆς ὑάλου, 4) διευκολύνει τὴν ἀπαλλαγὴν τῶν ἀερίων, 5) μειώνει τὴν θραυστοποίησιν τῆς ὑάλου, 6) διευκολύνει τὴν ἀπαλλαγὴν τῶν ἀερίων, 7) μειώνει τὴν θραυστοποίησιν τῆς ὑάλου.

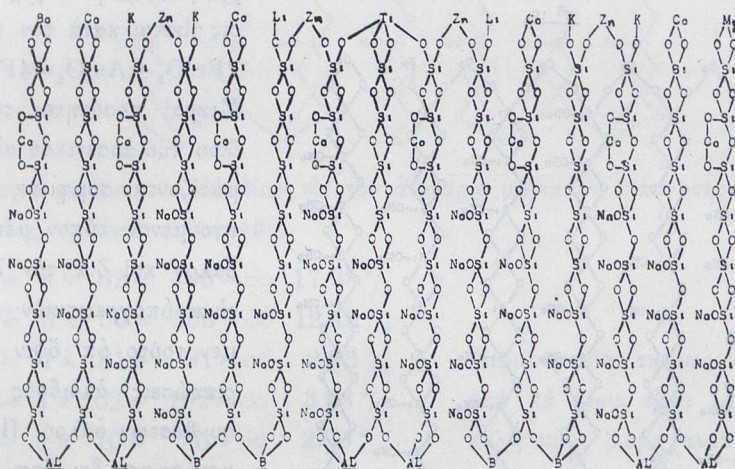
στότητα της ύαλου και 6) μειώνει κατά την ψύξιν των αντικειμένων το ράγισμα εις τὰ ἄκρα.

Τώρα ἐκτός τοῦ ὀξειδίου τοῦ βορίου θὰ προσθέσωμεν καὶ ἓν μόριον ὀξειδίου τοῦ τιτανίου (TiO_2) καὶ θὰ τὸ ἐμφανίσωμεν ἐντός της δομῆς μορίων τοῦ κάτωθι ὑπ' ἀρ. 18 πολυσυνθέτου τύπου ὑάλου. Τὸ ὀξείδιον τοῦ τιτανίου εἶναι ἀρκετὰ διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν συνοδεῶν συνήθως τὰς πρώτας ὕλας της παραγωγῆς ὑάλου π.χ. τὴν χαλαζίαν, τὰ ἀργιλοῦχα χρώματα κ.ο.κ., δι' αὐτὸν δ' ἀκριβῶς τὸν λόγον τὸ ὀξείδιον τοῦ τιτανίου εἶναι ὑποχρεωτικῶς ὑπολογίσιμον. Ἐκτὸς αὐτοῦ εἰς πολλὰς περιπτώσεις εἶναι ὠφέλιμον νὰ δίδωμεν ὀξεί-

δομή Ἐπιμοριακοῦ Τύπου πολυσύνθετος ὕαλου μὲ ἓν μόριον ὀξειδίου τιτανίου / TiO_2 /.



№ 18.



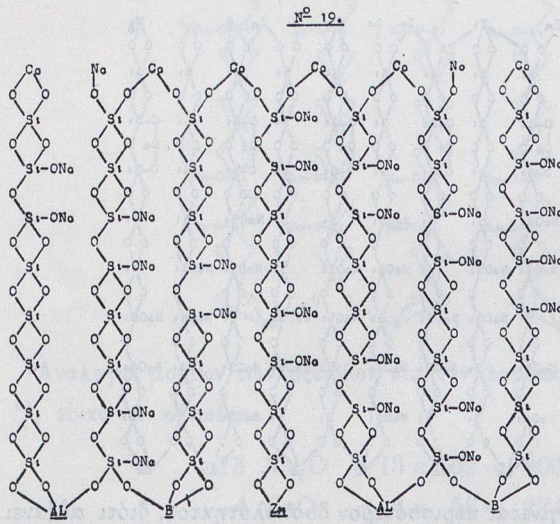
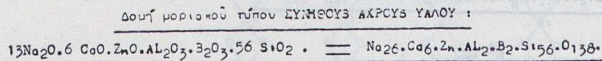
διον τιτανίου ἀσχέτως τοῦ ὅτι ἡ ὕαλος γίνεται περισσότερον δυσκολότηκτος, διότι ἀβξάνει τὴν καθαρότητα, τὴν διαύγειαν καὶ τὴν ὁμορφίαν τῶν αντικειμένων, καὶ συνήθως τὸ δίδομεν ἢ ὡς καθαυτὸ ὀξείδιον τιτανίου (TiO_2) ἢ ὡς Περὸσοκίτην ($CaOTiO_2$), ἢ ὡς Τιτανίτην ($CaOTiO_2 \cdot SiO_2$).

Ἐναλογία μορίων τῶν ὀξειδίων εἰς τὸν ὑπ' ἀρ. 18 μοριακὸν τύπον ὑάλου καὶ ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς % εἶναι τὰ κάτωθι :

19 Na_2O	=	19 × 62 = 1.178	} = 1.396 = ∞	13,56 %	
2 K_2O	=	2 × 94 = 188			
1 Li_2O	=	1 × 30 = 30			
12 CaO	=	12 × 56 = 672	} = 865 = ∞	8,38 %	
1 MgO	=	1 × 40 = 40			
1 BaO	=	1 × 153 = 153			
4 ZnO	=	4 × 81 = 324	=	324 = ∞	3,15 %
3 Al_2O_3	=	3 × 102 = 306	=	306 = ∞	2,97 %
2 B_2O_3	=	2 × 70 = 140	=	140 = ∞	1,36 %
120 SiO_2	=	120 × 60 = 7.200	=	7.200 = ∞	69,80 %
1 TiO_2	=	1 × 80 = 80	=	80 = ∞	0,78 %
				10.311	100 %

Ἡ θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τὰ ἀέρια εἶναι 1480°C. Ὑαλος καλῆ πρὸς βιομηχανοποίησιν.

Συνήθως εἰς τὴν σύνθεσιν ἐκάστου ἐτοιμαζομένου μείγματος εἶναι ἀναγκαῖον νὰ προσθέτωμεν καὶ τὸ Τριτοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ (As₂O₃) διὰ τὸν λόγον ὅτι ἔχει τὸ πλεονέκτημα νὰ προκαλῆ τὸν ἀναβρασμὸν τοῦ τηχομένου μείγματος καὶ κατὰ συνέπειαν τὴν ἐξάτημψιν πολλῶν ἀερίων, ὑποβοηθοῦν κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον εἰς τὴν τελικὴν ὁμοιογένειαν καὶ διαύγειαν τῆς ὑαλομάζης. Τοῦτο γίνεται συνήθως, ἐκτὸς ὠρισμένων περιπτώσεων ὅπου δὲν ἐπιτρέπεται ἡ ὀξειδωσις τῶν στοιχείων. Ἀσχέτως ὅμως τούτου τὸ τριτοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ λειτουργεῖ καὶ ὡς ἀναγωγὸς μετατρέπων τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου Fe₂O₃ εἰς ὑπο-



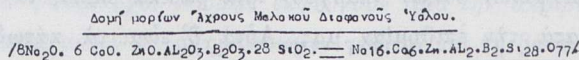
τοῦ ἀρσενικοῦ εἰς τὴν σύνθεσιν, τότε ἡ ὑαλος βαδίζει πρὸς σχηματισμὸν ἀδιαφανοῦς μορφῆς. Ἀναλογία μορίων ὀξειδίων τοῦ ὑπ' ἀρ. 19 μοριακοῦ τύπου ὑάλου καὶ ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς % εἶναι τὰ κάτωθι :

13 Na ₂ O	=	13 × 62	=	806	=	17.00%
6 CaO	=	6 × 56	=	336	=	7.10%
ZnO	=	1 × 81	=	81	=	1.70%
Al ₂ O ₃	=	1 × 102	=	102	=	2.15%
B ₂ O ₃	=	1 × 70	=	70	=	1.47%
56 SiO ₂	=	56 × 60	=	3360	=	70.58%
4755						100 %

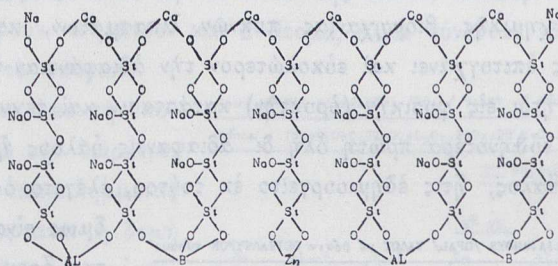
Θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τὰ ἀέρια εἶναι 1440°C. Ὑαλος καλῆ πρὸς βιομηχανοποίησιν.

Ἡ ἄχρους διαφανῆς ὑαλος εἶναι τὸ λεγόμενον ἄσπρο γυαλί δι' ἐπιτραπέζια σκευή. Ἀσχέτως τοῦ ὅτι ἡ ὑαλος αὐτῆ εἶναι συνηθισμένη καὶ ἀπλή, ὅμως ὅσον καὶ ἂν φαίνεται

περίεργον ή καλή ποιότης αὐτῆς ἐπιτυγχάνεται σπανίως, καί τότε μόνον, ὅταν τηροῦνται αὐστηρῶς οἱ ὑπολογισμοί, ή καθαριότης τῶν Α'. ὑλῶν καί ὁ σωστός καί ἀκριβής τρόπος λειτουργίας τῆς τεχνολογικῆς καί θερμομαντικῆς πορείας. Ὡς παράδειγμα παραθέτομεν κατωτέρω δομὴν ἑνὸς παραστατικοῦ ὑπ' ἀρ. 20 τύπου συνηθισμένου ἄχρου μαλακῆς διαφανοῦς ὑάλου.



N^o 20.



Ἀναλογία μορίων τῶν ὀξειδίων εἰς τὸν ἀνωτέρω μοριακὸν τύπον τῆς ὑάλου καί ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς % εἶναι τὰ κάτωθι:

8 Na ₂ O	= 8 × 62 = 496 = ∞	17,98 %
6 CaO	≡ 6 × 56 = 336 = ∞	12,18 %
ZnO	= 1 × 81 = 81 = ∞	2,93 %
Al ₂ O ₃	= 1 × 102 = 102 = ∞	3,68 %
B ₂ O ₃	= 1 × 70 = 70 = ∞	2,53 %
28 SiO ₂	= 28 × 60 = 1680 = ∞	60,70 %
	2765	100 %

Θερμοκρασία τήξεως καί ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τὰ ἀέρια εἶναι 1400 °C. Ὑάλος καλή πρὸς βιομηχανοποίησιν.

Ἐν ὠφέλιμον στοιχεῖον εἰς τὴν ὑαλοποίησιν εἶναι καί τὸ ὀξειδιον τοῦ ἀντιμονίου (Sb₂O₃). Τοῦτο παρουσιάζει τὰ κάτωθι πλεονεκτήματα: 1) αὐξάνει τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀναβρασμοῦ τῆς ὑαλομάζης καί καθαρίζει αὐτήν· 2) αὐξάνει τὴν ἀντοχὴν τῆς ὑάλου εἰς θερμομαντικὰς διακυμάνσεις· 3) μειώνει τὸν συντελεστὴν συστολῆς καί διαστολῆς· καί 4) ὀξειδούμενον τὸ ἀντιμόνιον ἀπορροφεῖ τὰς φουσσαλίδας ἀερίων σχηματίζον ἐν τῷ μεταξὺ ἄλλα ἀέρια περισσότερον ἐλαφρὰ καί εὐκολώτερον ἐξαερισόμενα, οὕτω δ' ὑποβοηθεῖ τὴν διαύγειαν τῆς ὑαλομάζης. Μέρος τοῦ ἀντιμονίου ἐνοῦται καί εἰσχωρεῖ εἰς τὴν δομὴν τῆς ὑάλου, ἕτερον ὅμως μέρος ἐξατμίζεται (καίεται) καί τοῦτο ἀκριβῶς δεῖον νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν κατὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς συνθέσεως.

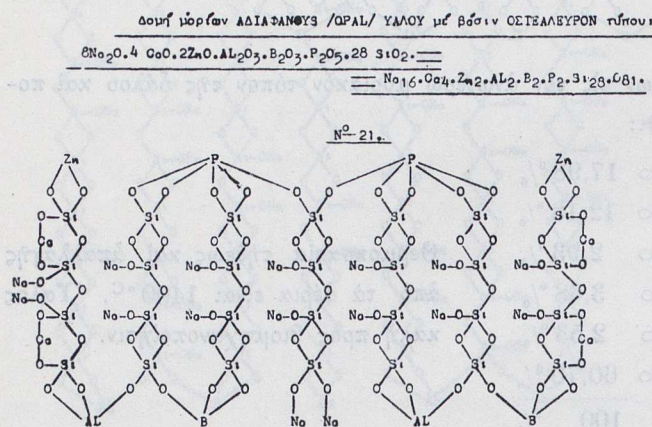
Ὅ,τι δ' ἀφορᾷ τὰς χρωστικὰς οὐσίας δηλαδὴ χρωστικὰ ὀξειδία τῶν ὠριζμένων μετάλλων: (CoO, SeO₂, ἐνώσεις He, MnO₂, Cr₂O₃, Cu₂O, CuO, NiO, Ni₂O₃, FeO, Fe₂O₃, U₃O₈, CdS, C, S₂, Ag₂O, Au₂O₃· καί ἄ.) ταῦτα διαλύονται εἰς τὴν ὑαλομάζαν

ανάλογα με τὰ διαλύματα αλάτων εις ὕδωρ ἢ ἀερίων εις κενόν, συμφώνως πρὸς τὴν θεωρίαν ὅτι τὰ διαλελυμένα (εἰς μικρὰς ποσότητας) σώματα εὐρίσκονται εἰς διασπορὰν μέσα εἰς τὸ διαλυτικὸν μέσον ὥπως τὰ ἀέρια εὐρίσκονται εἰς διασπορὰν μέσα εἰς τὸ κενὸν καὶ μετὰ τὴν ἀναλογίαν τῆς ὠσμωτικῆς πίεσεως πρὸς τὴν πίεσιν τῶν ἀερίων.

Θὰ προχωρήσωμεν τώρα εἰς τὴν δομὴν τῶν ἀδιαφανῶν ὑάλων, δηλ. «OPAL». Διὰ τὸν σχηματισμὸν ἀδιαφανῶν ὑάλων ὑπάρχουν τρία βασικὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν μας. Αὐτὰ δ' εἶναι τὰ κάτωθι: 1) τὸ Ὄστεάλευρον, δηλ. φωσφορικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει καὶ ὡς ὀρυκτὸν μετὰ τὴν ὀνομασίαν Φωσφορίτης $[Ca_3(PO_4)_2]$, 2) τὸ Φθοριοπυριτικὸν νάτριον (Na_2SiF_6) τὸ ὁποῖον συνήθως εἶναι ὑποπροϊὸν τῆς χημικῆς βιομηχανίας πυκνῶν λιπασμάτων, καὶ 3) ὁ Κρυόλιθος $(3 NaF \cdot AlF_3)$ ὅστις ἐπιτυγχάνει καὶ εὐκολώτερον τὴν ἀδιαφάνειαν τῆς ὑάλου. Κρυόλιθοι ὑπάρχουν δύο εἰδῶν, ἥτοι εἰς φυσικὴν (ὀρυκτὴν) κατὰστασιν καὶ τεχνητήν.

Παλαιότερον ἢ εὐθηνότερα πρώτη ὕλη δι' ἀδιαφανεῖς ὑάλους ἦτο ἀναμφισβήτητα τὸ ὀστεάλευρον καὶ ἡ ὕαλος, ἥτις ἐδημιουργεῖτο ἐκ τούτου, ἐλέγετο ὀστέαλος. Τὸ λυπηρὸν

ὅμως εἶναι ὅτι τόσοσὴν ἡ ποιότητος ὅσον καὶ ἡ περιεκτικότης τοῦ ὀστεαλέουρου δὲν εἶναι σταθεραὶ καὶ αὐτὸ μᾶς ὑποχρεώνει νὰ προσέξωμεν μετὰ τὴν μεγαλύτεραν ἀυστηρότητα τὰ ὑλικά, πράγμα τὸ ὁποῖον δυσχεραίνει τὴν ἐπιτυχίαν ἀδιαφανοῦς ὑάλου, δηλ. κατὰ βάθος εἰς ὅλην τὴν ὑπόθεσιν τῆς ὑαλοποιήσεως τοῦ OPAL ἐπιδρᾶ τὸ ὀξειδίου τοῦ φωσφόρου (P_2O_5) , τὸ ὁποῖον



ἀσκει δύο ἐπιδράσεις, ἥτοι: 1) μετατρέπει τὴν διαφανῆ ὕαλον εἰς ἀδιαφανῆ καὶ 2) αὐξάνει τὸν συντελεστὴν συστολῆς καὶ διαστολῆς.

Ἐναλογία μορίων τῶν ὀξειδίων εἰς τὸν ἀνωτέρω ὑπ' ἀρ. 21 μοριακὸν τύπον καὶ ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς % εἶναι τὰ κάτωθι:

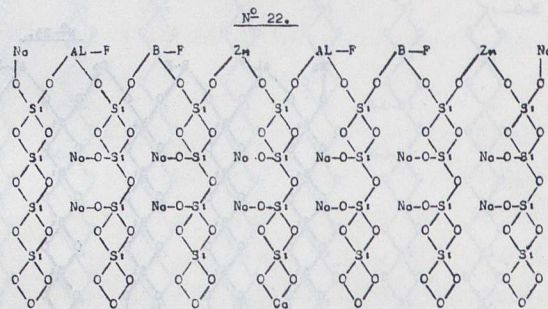
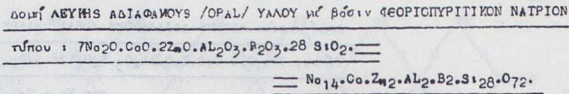
8 Na_2O	=	$8 \times 62 = 496 = \infty$	17,25 %
4 CaO	=	$4 \times 56 = 224 = \infty$	7,80 %
2 ZnO	=	$2 \times 81 = 162 = \infty$	5,63 %
1 Al_2O_3	=	$1 \times 102 = 102 = \infty$	3,55 %
1 B_2O_3	=	$1 \times 70 = 70 = \infty$	2,44 %
1 P_2O_5	=	$1 \times 142 = 142 = \infty$	4,95 %
28 SiO_2	=	$28 \times 60 = 1680 = \infty$	58,38 %
		2876	100 %

Ἡ θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπαλλαγῆ ἀπὸ τὰ ἀέρια εἶναι περίπου $1420^\circ C$
Ἦαλος καλὴ πρὸς βιομηχανοποίησιν.

Αί φθοριοῦχοι ενώσεις είναι τὰ πλέον ἐνεργητικὰ διαλυτικὰ στοιχεῖα διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς ὑαλομάζης. Ἐκτὸς αὐτοῦ ἔχουν τὴν ιδιότητα, ὡς ἀνεφέραμεν, νὰ σχηματίζουν γαλακτώδεις καὶ λευκοὺς ἀδιαφανεῖς χρωματισμοὺς τῆς ὑάλου. Μεταχειριζόμενοι δὲ τὰς φθοριοῦχους ταύτας ενώσεις φέρομεν συγχρόνως καὶ τὴν ἀβεβαιότητα διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς ὑάλου, ἐπειδὴ ὠρισμένον ποσὸν τοῦ φθορίου ἐξαμιρίζεται καὶ δυστυχῶς διὰ τὸν λόγον τοῦτον αἱ φθοριοῦχοι ενώσεις ἐκφεύγουν ἀπὸ τὴν ἀκριβῆ ποσοτικὴν χημικὴν ἀνάλυσιν καὶ δυνάμεθα μόνον νὰ σχηματίσωμεν γνώμην ἐπὶ τῇ βάσει ποιοτικῶν ἐνδείξεων.

Κατὰ τὴν τήξιν τοῦ OPAL μὲ φθοριοπυριτικὸν νάτριον (Na_2SiF_6) ἀπὸ 6 ἄτομα φθορίου μποροῦν νὰ μείνουν εἰς τὴν σύνθεσιν τῆς ὑάλου, ὅπως βλέπομεν εἰς τὴν δομὴν, μόνον 4 ἄτομα, μποροῦν νὰ μείνουν καὶ 2 ἄτομα, ἀλλὰ δύνανται νὰ ἐξαμίσθουν καὶ τὰ 6 ἄτομα, δηλ. ὅλον τὸ φθόριον.

Τοῦτο ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πορείαν τῆς τήξεως, ἀπὸ τὴν διάρκειαν αὐτῆς καὶ ἀπὸ τὰς ἐπανειλημμένας τήξεις. Ἀπὸ αὐτὰ ἐξαρτᾶται ἡ δομὴ τῆς ὑάλου καὶ αἱ ιδιότητες αὐτῆς, φθάνουσαι μὲ τὴν ἐξάτμησιν ὅλου τοῦ φθορίου εἰς τὴν δομὴν ἀπλῆς ἄχρου διαφανοῦς ὑάλου. Εἰς τὴν ἰδικὴν μας περίπτωσιν ἡ σύνθεσις συγκατεῖ 4 ἄτομα φθορίου, ἀλλ' ἐλευθερώνει 2 ἄτομα ὀξυγόνου καὶ σχηματίζει τὴν



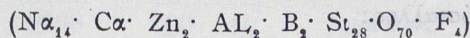
δομὴν τοῦ ὑπ' ἀρ. 22 τύπου ἢ παρομοίου του, ἐπειδὴ ὡς ἀπανειλημμένως ἀνεφέραμεν ἡ ἀκριβῆς θέσις τῶν ἀτόμων τοῦ φθορίου καὶ ὠρισμένων μετάλλων δὲν ἀσκει εἰς τὴν δομὴν τῆς ὑάλου σοβαρὰν ἐπίδρασιν, αὐτὸ δὲ ἀφορᾷ τὰς μελλοντικὰς ἐρεῦνας.

Ἐναλογία μορίων τῶν ὀξειδίων εἰς τὸν ἀνωτέρω ὑπ' ἀριθ. 22 μοριακὸν τύπον καὶ ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς % εἶναι τὰ κάτωθι :

7 Na_2O	=	7 × 62	=	434 = ∞	17,10 %
1 CaO	=	1 × 56	=	56 = ∞	2,20 %
2 ZnO	=	2 × 81	=	162 = ∞	6,37 %
1 Al_2O_3	=	1 × 102	=	102 = ∞	4,00 %
1 B_2O_3	=	1 × 70	=	70 = ∞	2,75 %
28 SiO_2	=	28 × 60	=	1680 = ∞	65,85 %
ἐνσωμάτωσις 4 F	= + (4 × 19)			44 = ∞	1,73 %
ἐλευθέρωσις 2 O	= - (2 × 16)				
				2548	100 %

Ἡ θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τὰ ἀέρια εἶναι περίπου 1410°C
 Ὕαλος καλῆ πρὸς βιομηχανοποίησιν.

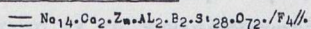
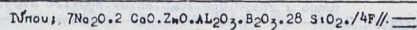
Ὅστε τὸ ἀτομικὸν ἐμπειρικὸν μῶριον μετατρέπεται εἰς τὴν μορφήν :



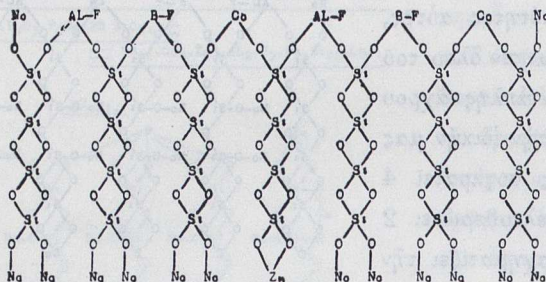
Ἐν συνεχείᾳ παρουσιάζομεν ἀδιαφανῆ ὕαλον (OPAL) μὲ βάσιν τὸν Κρυολίθον ($3 \text{ NaF} \cdot \text{AlF}_3$) πού, ὅπως ἔχομεν εἶπει, εἶναι ἡ πλέον εὐκόλη εἰς τὴν μεταχείρισιν πρώτη ὕλη διὰ τὴν παρασκευὴν λευκῶν καὶ χρωματιστῶν ἀδιαφανῶν ὕαλων (OPAL).

Εἰς τὸν κατωτέρω ὑπ' ἀριθ. 23 τύπον δομῆς, ὅπως καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ Φθοριοπυριτικῆς νατρίου, φαίνεται καθαρῶς ἀπὸ τὴν δομὴν τοῦ τύπου ὅτι τὸ πολυσύνθετον μόριον τῆς ὕαλου ταύτης ἐλευθερώνει κατὰ τὴν τήξιν 2 ἄτομα ὀξυγόνου καὶ εἰς τὴν θέσιν τοῦ ὀξυγόνου ἐνσωματώνει 4 ἄτομα φθορίου ἀπὸ τὰ 6 ἄτομα τοῦ κρυολίθου, δηλ. ἐλευθερώνονται 2 ἄτομα φθορίου. Ὅμως δύνανται νὰ ἐλευθερωθοῦν καὶ 4 ἄτομα καθὼς καὶ τὸ σύνολον τῶν 6 ἀτόμων τοῦ φθορίου ὁπότε, ὅπως καὶ προηγουμένως, ἡ ὕαλος γίνεταί ἀπλῶς διαφανῆς, μετατρεπομένης ἀναλόγως τῆς δομῆς, ἀνεξαρτήτως τῶν θέσεων ποῦ κατέχει τὸ φθόριον εἰς αὐτήν.

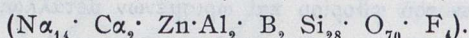
Δομὴ μορίων ΛΕΥΚΗΣ ΑΔΙΑΦΑΝΟΥΣ /OPAL/ ΥΑΛΟΥ μὲ βάσιν τὸν Κρυολίθον .



№ 23.



Ὡστε τὸ ἀτομικὸν ὀριστικὸν μόριον μετατρέπεται εἰς τὴν μορφήν

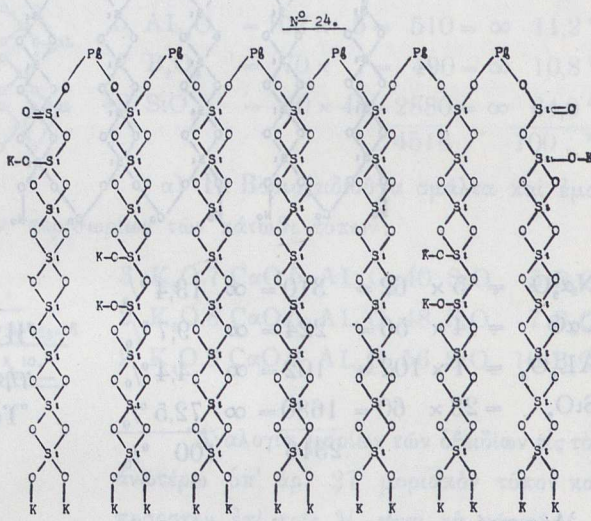
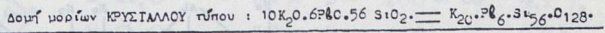


Ἐναλογία μορίων τῶν ὀξειδίων εἰς τὸν ἀνωτέρω ὑπ' ἀρ. 23 μοριακὸν τύπον καὶ ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς % εἶναι τὰ κάτωθι.

7 Na ₂ O	=	7 × 62	=	434 = ∞	17,24 %	
2 CaO	=	2 × 56	=	112 = ∞	4,45 %	Ἡ θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τὰ ἀέρια εἶναι περίπου 1380°C.
ZnO	=	1 × 81	=	81 = ∞	3,20 %	
Al ₂ O ₃	=	1 × 102	=	102 = ∞	4,05 %	Ἡ ὕαλος εἶναι πολὺ μαλακὴ καὶ λίαν κατάλληλος διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν.
B ₂ O ₃	=	1 × 70	=	70 = ∞	2,76 %	
28 SiO ₂	=	28 × 60	=	1688 = ∞	66,56 %	
ἐνσωμάτωσις 4 F	= +	(4 × 19)	}	44 = ∞	1,74 %	
ἐλευθέρωσις 2 O	= -	(2 × 16)				
				2523	100	%

Ἦδη εἰσερχόμεθα εἰς τὴν δομὴν τῶν κρυστάλλων, ἐξηγοῦντες κατὰ πρῶτον τι ἐννοοῦμεν μὲ τὴν λέξιν κρύσταλλος:

Κρύσταλλος ή κοινώς κρύσταλλον είναι εθγενές είδος ύαλου. Είς την ύαλον ταύτην τὸ νάτριον ἔχει ἀντικατασταθῆ ὑπὸ καλίου καὶ ἡ ἄσβεστος ὑπὸ ὀξειδίου τινὸς τοῦ μολύβδου. Τὸ κρύσταλλον διακρίνεται ἐκ τῆς ἀρίστης διαφανεΐας, διαυγείας καὶ φωτοδιαθλαστικότητος, διὰ τὸ μέγα εἰδικὸν βάρος τῆς καὶ τὸν εὐχάριστον καὶ ὠραῖον ἤχον του (κατὰ τὴν σύγκρουσιν δύο λεπτῶν κρυσταλλίνων ἀντικειμένων), χρησιμοποιοῦται δὲ διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὑαλίνων εἰδῶν οἰκιακῆς ἢ ἄλλης χρήσεως. Τὸ κρύσταλλον εἶναι Καλιομολυβδύαλος καὶ κατασκευάζεται ἐκ καθαρωτάτης ἄμμου, μινίου καὶ ποτάσης ὡς βασικῶν ὑλικῶν, προκειμένου διὰ κρύσταλλον μπακαρᾶ. Ἐκτὸς τούτου ὑπάρχουν πλείσται ὕσαι συνθέσεις ὑάλου ἡμικρυστάλλου καὶ ἡμιμπακαρᾶ - κρυστάλλου. Εἰς τὰς συνθέσεις αὐτὰς ἔν μέρος τοῦ K_2O ἀντικαθίσταται διὰ τοῦ Na_2O καὶ ἔν μέρος PbO ἀντικαθίσταται διὰ τοῦ CaO , BaO καὶ ZnO . Ἐκτὸς τῶν κρυστάλλων τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν ὑάλων καὶ ὀπτικῶν. Ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου εἰς τὴν σύνθεσιν τῆς ὑάλου εἶναι ἡ ἑξῆς: 1) ἀξάνει πολὺ τὸ εἰδικὸν βάρος τῆς ὑάλου· 2) ἀξάνει πολὺ τὸν δέκτην φωτοδιαθλάσεως καὶ πλουτίζει τὴν ἀνταύγειαν καὶ ὠραιότητα τῆς μολυβδύαλου· 3) ἡ μολυβδύαλος εἶναι εὐκολότηκτος· 4) προσδίδει εὐχάριστον καὶ ὠραῖον ἤχον· 5) εὐκόλως ἐλευθερώνεται ἀπὸ τὰ ἀέρια καὶ ἐκλαμπρύνεται ἡ ὑαλομάζα καὶ 6) ἔχει πολὺ μικρὸν ἰξῶδες εἰς μεγάλας θερμοκρασίας.



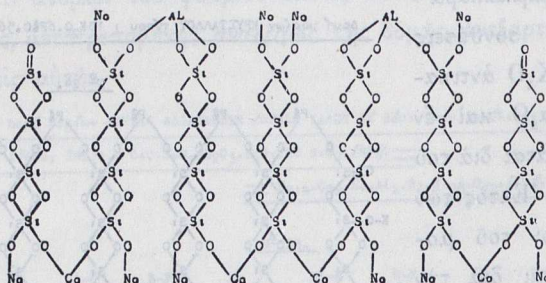
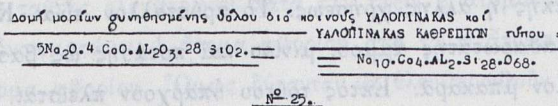
Τὸ ἄτομον τοῦ μολύβδου (Pb) ἐπιδρᾶ συνήθως ὡς συνδετικὸς κρίκος τῶν ἀλύσεων εἰς τὴν δομὴν κρυστάλλων, ὡς ἐμφαίνεται εἰς τὸν ἀνωτέρω ὑπ' ἀρ. 24 τύπον, ἀλλὰ δύναται νὰ εἰσχωρεῖ καὶ ἐντὸς τῶν ἀλύσεων ὡς συμβαίνει εἰς τὰ σμάλτα καὶ τὰ ἐμαγιεῖ διὰ τὰ ὅποια θὰ ὀμιλήσωμεν ἐν καιρῷ. Ἡ θέσις τῶν ἀλκαλίων εἰς τὴν δομὴν δὲν ἐπηρεάζει τὴν ποιότητα καὶ ιδιότητα τῶν κρυστάλλων. Τοῦτο ἐβεβαιώθη ἐκ τῆς πείρας τῶν γενομένων πολλῶν δοκιμῶν.

Ἐναλογία μορίων τῶν ὀξειδίων εἰς τὸν ἀνωτέρω ὑπ' ἀρ. 24 μοριακὸν τύπον καὶ εἰς ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς %, εἶναι ἡ κάτωθι:

10 K_2O	=	10 × 94 = 940 = ∞	16,62 %
6 PbO	=	6 × 223 = 1338 = ∞	23,68 %
56 SiO_2	=	56 × 60 = 3360 = ∞	59,70 %
		5638	100 %

Ἡ θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τὰ ἀέρια εἶναι περίπου 1360 °C. Ἡ ὕαλος παρασκευάζεται εὐκόλως.

Ἐν συνεχείᾳ θὰ δεῖξωμεν δομὴν συνηθισμένης ὑάλου διὰ κοινούς ὑαλοπίνακας ὡς καὶ ὑαλοπίνακας καθρεπτῶν, ὅπου τὸ ὀξειδιον τοῦ ἀργιλίου φθάνει εἰς ὕαλον ἀπὸ 4,4% μέχρι 5%, τὸ δὲ ὀξειδιον τοῦ νατρίου ἀπὸ 13,4% μέχρι 15%.



5 Na ₂ O	= 5 × 62 =	310 = ∞	13,4 %
4 CaO	= 4 × 56 =	224 = ∞	9,7 %
1 Al ₂ O ₃	= 1 × 102 =	102 = ∞	4,4 %
28 SiO ₂	= 28 × 60 =	1680 = ∞	72,5 %
		2316	100 %

Ἡ θερμοκρασία τήξεως καὶ ἀπαλλαγῆς ἀπὸ τὰ ἀέρια εἶναι περίπου 1460° C.

Ἔταλος καλῆ πρὸς βιομηχανοποίησιν.

Ἀναφερόμενοι εἰς τὰ σμάλτα καὶ τὰ ἔμαγιε πρέπει πρωτίστως νὰ σημειώσωμεν ὅτι ἡ βασικὴ διαφορὰ μεταξύ των ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι τὰ σμάλτα εἶναι ὕαλοι διαφανεῖς καὶ εὐκολόγητοι, τὰ δὲ ἔμαγιε ἀδιαφανεῖς καὶ εὐκολόγητοι. Τὰ πρῶτα προορίζονται συνήθως διὰ κεραμεικὰ εἶδη, τὰ δὲ δεύτερα συνήθως διὰ μεταλλικὰ σκεύη καὶ ἐν μέρει διὰ κεραμεικὰ.

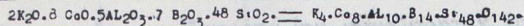
Σμάλτων καὶ ἔμαγιε ὑπάρχουν τὰ κάτωθι εἶδη :

1) Ἐξ ἀρχῆς τετηγμένα, ἄλεσμένα καὶ ἀναμειγμένα μετὰ τὴν προσθήκην ὠρισμένων ὠμῶν πρώτων ὑλῶν ὡς π.χ. ἡ καολίνη (ἀργιλοῦχα χῶματα), τὸ ὀξειδιον κασσιτέρου (SnO₂), ἡ ἀνθρακικὴ μαγνησία (MgCO₃) καὶ ἄλλα.

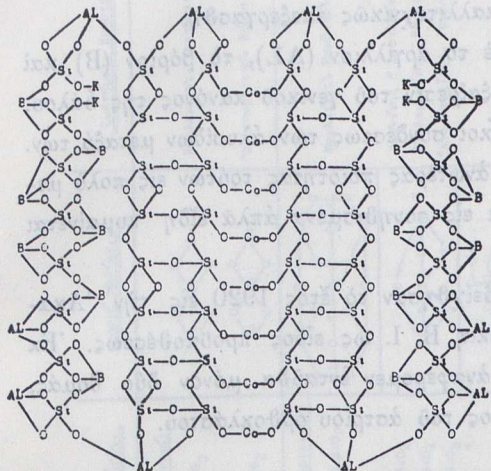
2) Ὁμᾶ ὕλικά ἄλεσμένα καὶ ἀναμειγμένα μεταξύ των.

3) Ὑπάρχουν εἶδη ἀπλῆς χημικῆς συνθέσεως, π.χ. ἀπλοῦν μαγειρικῶν ἄλας, καὶ εἶδη σοβαρωτέρων ὑψιμοριακῶν χημικῶν σχηματισμῶν. Ὅμως διὰ τὸ θέμα τοῦτο δὲν θὰ ἀσχοληθῶμεν ἐπὶ τοῦ παρόντος, ἐπεὶ εἶναι ἄσχετον μετὰ τὴν παροῦσαν μελέτην, καὶ διότι εἶναι ἕνας μεγάλος καὶ ἀνεξάρτητος ἐπιστημονικὸς τομεύς. Θὰ ὑπογραμμίσωμεν μόνον ὅτι σμάλτων καὶ ἔμαγιε ὑπάρχουν 2 βασικοὶ τύποι, τὰ Βοριοξειδιοῦχα καὶ τὰ Μολυβδοῦχα :

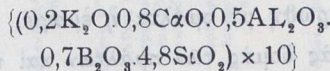
Δομή μορίων ΒΟΡΙΟΞΕΙΔΙΟΥΧΟΥ συνθέσεως ΣΗΜΑΤΟΥ Τύπου :



№ 26.



Μοριακός τύπος :



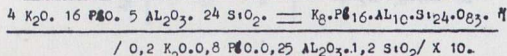
Αναλογία μορίων των οξειδίων εις τον ανωτέρω ύπ' αρ. 26 μοριακόν τύπον και ποσοστόν επί τοις % είναι τα κάτωθι :

2 K ₂ O	= 94 × 2 = 188 = ∞	4,1 %
8 CaO	= 56 × 8 = 448 = ∞	9,9 %
5 Al ₂ O ₃	= 102 × 5 = 510 = ∞	11,2 %
7 B ₂ O ₃	= 70 × 7 = 490 = ∞	10,8 %
48 SiO ₂	= 60 × 48 = 2880 = ∞	64,0 %
	<hr/>	<hr/>
	4516	100 %

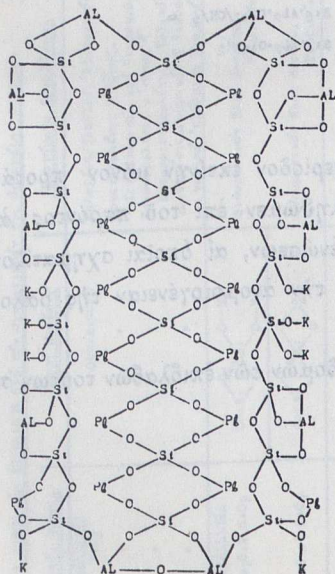
α) Τα Βοριοξειδιούχα σμάλτα και έμαγιτε κυμαίνονται συνήθως μεταξύ των περιθωρίων των κάτωθι τύπων :

3 K ₂ O	· 7 CaO	· 5 Al ₂ O ₃	· 40 SiO ₂	· 5 B ₂ O ₃
2 K ₂ O	· 8 CaO	· 5 Al ₂ O ₃	· 48 SiO ₂	· 7 B ₂ O ₃
2 K ₂ O	· 8 CaO	· 6 Al ₂ O ₃	· 56 SiO ₂	· 10 B ₂ O ₃

Δομή μορίων ΜΟΛΥΒΔΙΟΥΧΟΥ συνθέσεως ΣΗΜΑΤΟΥ Τύπου :



№ 27.



Αναλογία μορίων των οξειδίων εις τον ανωτέρω ύπ' αρ. 27 μοριακόν τύπον και ποσοστόν επί τοις % είναι τα κάτωθι :

4 K ₂ O	= 94 × 4 = 374 = ∞	6,4 %
16 PbO	= 223 × 16 = 3568 = ∞	60,5 %
5 Al ₂ O ₃	= 102 × 5 = 510 = ∞	8,7 %
24 SiO ₂	= 60 × 24 = 1440 = ∞	24,4 %
	<hr/>	<hr/>
	5894	100 %

β) Τα Μολυβδιούχα σμάλτα και έμαγιτε κυμαίνονται συνήθως μεταξύ των περιθωρίων των κάτωθι τύπων :

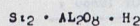
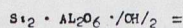
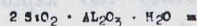
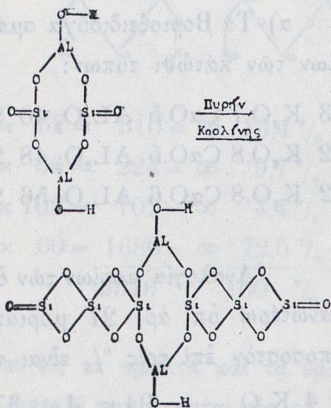
6 K ₂ O	· 4 Al ₂ O ₃	· 16 SiO ₂	· 14 PbO
4 K ₂ O	· 5 Al ₂ O ₃	· 24 SiO ₂	· 16 PbO
6 K ₂ O	· 6 Al ₂ O ₃	· 32 SiO ₂	· 24 PbO

Αί δομαί τών τύπων σμάλτων και έμαγιέ καταρτίζονται και ύπολογίζονται μόνον κατά τήν τελειωτικήν των μορφήν, δηλ. όταν εφίσκωνται εις κατάστασιν συγκολλήσεως μετά τής κεραμεικής, μεταλλικής ή υάλινης επιφανείας τών αντικειμένων, τών οποίων αί επιφάνειαι έχουσι επιστρωθή με σμάλτα ή έμαγιέ, ή έχουσι καλλιτεχνικώς έπεξεργασθή.

Εις τας δομάς τών σμάλτων και τών έμαγιέ τò άργίλλιον (AL), τò βόριον (B) και ó μόλυβδος (Pb) δύνανται να εισέρχωνται, κατ' εξαίρεσιν τού γενικού κανόνος τής ύαλου, και εις τόν σχηματισμόν τών άλυσίδων και ως κρίκοι συνδέσεως τών άλυσίδων μεταξύ των.

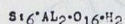
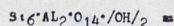
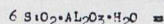
Η θερμοκρασία τήξεως κυμαίνεται δια τας άνωτέρας ποιότητας τούτων εις πολú μεγάλη περιθώρια, δηλ. μεταξύ 900 - 1500 °C, αλλά εις συνηθισμένα άπλά είδη κυμαίνεται μόνον μεταξύ 750 - 850 °C και κάτω.

Αί δομαί όρυκτών δια κεραμεικά είδη ύπεδείχθησαν τò έτος 1920 εις τήν 'Ακαδημίαν 'Επιστημών ύπό τού καθηγητού Βερνάντσκι Β. Ι. ως είδος προϋποθέσεως. Έκ τών ύποδειχθέντων δέ ύπ' αύτου παραδειγμάτων αναφέρομεν ένταύθα μόνον δύο δομάς, τήν τού πυρήνος τής καολίνης και τήν τού πυρήνος τού άστρίου όρθοκλάστου.



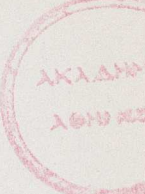
Π υ ρ ή ν

*Ορθόπυροξενου άστρίου



Αί δομαί τών άνωτέρω πυρήνων ήσαν κατά τήν περίοδον εκείνην μόνον προτάσεις και προϋποθέσεις. Με τήν μελέτην τούτων δέν θά άσχοληθώμεν επί τού παρόντος αλλά θά προχωρήσωμεν εις τας δομάς τών μεταλλειολογικών ένώσεων, αί όποια σχηματίζονται έντός τής ύαλου, λίαν επικινδύνων, διότι συχνά ώθοϋν εις τήν άνομοιογένειαν τής ύαλομάζης και τούς λεγομένους λιθοσχηματισμούς.

Έν συνεχεία παρουσιάζομεν κατωτέρω πίνακα τών δομών τών επιβλαβών τούτων σχηματισμών.



Συντάκτης:

A/A	Χημικός τύπος	Δομή Μορίου	Συστήματα Κρυστάλλων
15.	Ορθοσυμμετρική: 2ZnO·3SiO ₂		Βιλλερφίτης, Τριγωνιτών.
16.	2BeO·3SiO ₂		Όρθοσυμμετρικών βερβίων.
17.	Άπτεροσυμμετρική: 3 Al ₂ O ₃ ·2 SiO ₂		Μουλλάτης, Ρομβιτών.
19.	Al ₂ O ₃ ·3SiO ₂		Κωνίτης ή Διστενίτης, Τρικλινός.
19.	Al ₂ O ₃ ·3SiO ₂		Σιλικονοκίτης, Ρομβιτών.
20.	Al ₂ O ₃ ·3SiO ₂		Άνθρακίτης, Ρομβιτών.
21.	η No ₂ ·Al ₂ O ₃ ·6 SiO ₂ ή No ₂ ·Al ₂ O ₃ ·6 SiO ₂		Άλμυτης, Τρικλινός.
22.	BeO·Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂		Τσεκλιονίτης-Άγριον Βερβίου. Μονοκλινός.
23.	No ₂ ·Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂		Μεσαίτης β' τύπος, Ξεσωνιτών.
24.	No ₂ ·Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂		Μεσαίτης α' τύπος, Κυβιτών εις θερμό κρυσθόν 800 1240°C εις θερμ. 687°C μετατρέπεται εις Τρικλινός σύστημα.
25.	2MgO·2Al ₂ O ₃ ·3SiO ₂		Χορόκρης ή ο τύπος, Τετραεδρικών κρυσθών κρυσθών. Ρομβιτών.
26.	Επιτεχνάσι RO·R ₂ O ₃ όπου: R = Mg, Ca, Fe R ₂ = Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃		Επιτεχνάσι, Κυβιτών.
27.	ZnO·Al ₂ O ₃		Επιτεχνάσι, Κυβιτών. Συντάκτης

Πίνακας Δομών των Επιτεχνάσιων δια των συστατικών της Δοξαμύτης Ουσίας/.

A/A	Χημικός τύπος	Δομή Μορίου	Συστήματα Κρυστάλλων
1.	Πυριτιτική SiO ₂	O=Si=O	Χαλασίτης/Σμαρτσίτης/ Ξεσωνιτών.
2.	"	"	Χριστοβαλίτης β' τύπος.
3.	"	"	Χριστοβαλίτης κρυσθών και Τετραεδρικών.
4.	"	"	Χριστοβαλίτης α' τύπος ή Μεταχριστοβαλίτης, Κυβιτών.
4.	"	"	Τρικλινός, Ρομβιτών ή Τετραεδρικών ή Τετραεδρικών/ Τετραεδρικών.
5.	Διμυριτιτική No ₂ ·2 SiO ₂		Διμυριτιτών θύλας Μερβίου.
6.	BeO·2 SiO ₂		Διμυριτιτών θύλας Βερβίου. Ρομβιτών.
7.	Δεβριτερίτης No ₂ ·3CaO·6 SiO ₂		Δεβριτερίτης Νοτίου, Ρομβιτών.
8.	Μεταμυριτιτική α' CaO·SiO ₂		Τετραεδρικών, Τετραεδρικών κρυσθών.
9.	β' CaO·SiO ₂		Βολλαστονίτης, Μονοκλινός.
10.	β' MgO·SiO ₂		Ήβερταίτης, Ρομβιτών.
11.	FeO·SiO ₂		Άλμασίτης, Μονοκλινός.
12.	CaO·MgO·2 SiO ₂		Διοκίτης ή Πυροξενίτης, Μονοκλινός.
13.	CaO·2 SiO ₂ όπου R = Mg, Zn, Fe, ή Mn.		Τετραεδρικών, α' και β' Διοκίτης που περιέχει Mg, O, και ZnO, Μονοκλινός.
14.	CaO·MgO·Al ₂ O ₃ ·2 SiO ₂ CaO·2MgO·Al ₂ O ₃ ·3 SiO ₂		Πυροξενίτης, Μονοκλινός.
14.	Μέρος του MgO δίνονται σε έντι καταστάση με FeO, καθ' μέρος του Al ₂ O ₃ δίνονται σε έντι καταστάση με Fe ₂ O ₃ .		Αλκίτης, Μονοκλινός.
			Συντάκτης

			<u>Συνδέσεις</u>
<u>A/A.</u>	<u>Χημικός τύπος.</u>	<u>Δομή ιόντων.</u>	<u>Συστήματα Κρυστάλλων.</u>
28.	<u>Φωσφατί:</u> $Ca_5/PO_4/3OL$ ή Ca_5,OL,P_3,O_{12} .		'Αποτίτης/αωφάτ/. 'Ξεχωριστόν.
29.	<u>Σουλφατί:</u> Na_2SO_4		Τετραεδρής. Μέχρι: 241°C. Ρομβικόν.
30.	Na_2SO_4		Μετατετραεδρής. "Αντ' των 241°C. Εξαεδρόν 'Ξεχωριστόν.
31.	<u>Θεοξεία:</u> Al_2O_3	$O=Al-O-Al=O$	Κορύντουμ. 'Ξεχωριστόν.
32.	Ca_2O_3	$O=Ca-O-Ca=O$	'Οξεόειον κρυσταλλόν. 'Ξεχωριστόν.
33.	SnO_2	$O=Sn=O$	Κασσιτερίτης. Τετραγωνικόν.
34.	As_2O_5		Πενταξείδιον. 'Αρσενικού.
35.	<u>Δύο τύποι ΜΕΓΑΛΥΝΤΩΝ. 'Ξεχωριστά.</u>		
	<u>$Na_2O_{11} Al_2O_3$.</u>		<u>$Na_2O_{12} Al_2O_3$.</u>

Κατωτέρω παραθέτομεν 4 κατηγορίας τής προελεύσεως των ανεπιθυμητών σχηματισμών, των προκαλουμένων από λανθασμένη πορεία βιογένεσης, ήτις σχηματίζει συνήθως ύαλον κακής ποιότητος με στρί, πέτρες, σχοινιά κλπ. λόγω σχηματισμού εντός τής ύαλομάζης επιβλαβών μεταλλικών ουσιών.

Α'. Κατηγορία - Πέτραι άναμείξεων.

- 1) Χαλαζίας SiO_2 .
- 2) Τριδιμίτης SiO_2 .
- 3) Χριστοβαλίτης SiO_2 .
- 4) Διοφίτης $CaO \cdot MgO \cdot 2 SiO_2$.
- 5) Κρανίτης $Al_2O_3 \cdot SiO_2$.
- 6) 'Αλμπίτης $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.
- 7) Νεφελίτης $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$.
- 8) Καρνεγιήτης $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$.
- 9) Τσιρκονίτης $ZrO_2 \cdot SiO_2$.

ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΜΟΡΙΩΝ ΓΑΛΟΥ

31

- | | |
|----------------------|--------------|
| 10) Ήξειδιον Χρωμίου | Cr_2O_3 . |
| 11) Κασσιτερίτης | SnO_2 . |
| 12) Σουλφάτ Νατρίου | Na_2SO_4 . |
| 13) Σίδηρος | Fe. |
| 14) Πυρίτιον | Si |

Β'. Κατηγορία. Πέτραι πυριμάχων τούβλων λεκάνης και πλευρών κλιβάνου τήξεως.

- | | |
|-------------------|---|
| 1) Μουλλίτης | $3 Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2$. |
| 2) Σελιμανίτης | $Al_2O_3 \cdot SiO_2$. |
| 3) Κορόντουμ | $(\alpha - Al_2O_3)$. |
| 4) Μπεταργίλλια : | $Na_2O \cdot 11 Al_2O_3$ και $Na_2O \cdot 12 Al_2O_3$. |
| 5) Χαλαζίας | SiO_2 . |
| 6) Ήλυπιτης | $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6 SiO_2$. |
| 7) Νεφελίτης | $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2$. |
| 8) Καρνεγιήτης | $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2 SiO_2$. |

Γ'. Κατηγορία. Πέτραι προερχόμεναι από τον θόλον του κλιβάνου τήξεως.

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1) Τριδιμίτης | SiO_2 . |
| 2) Χριστοβαλίτης | SiO_2 . |
| 3) Χαλαζίας | SiO_2 . |
| 4) Καρόντουμ | $(\alpha - Al_2O_3)$. |

Δ'. Κατηγορία. Πέτραι ύαλοδιασπάσεως.

- | | |
|--------------------------|---|
| 1) Χριστοβαλίτης | SiO_2 . |
| 2) Τριδιμίτης | SiO_2 . |
| 3) Διπυριτικόν Νάτριον | $Na_2O \cdot 2SiO_2$. |
| 4) Διπυριτικόν Βάριον | $BaO \cdot 2 SiO_2$. |
| 5) Δεβιρίτης | $Na_2O \cdot 3 CaO \cdot 6 SiO_2$. |
| 6) Βολλαστονίτης | $(\beta - CaO \cdot SiO_2)$. |
| 7) Ψευδοβολλαστονίτης | $(\alpha - CaO \cdot SiO_2)$. |
| 8) Ήλαμοζίτης | $PbO \cdot SiO_2$. |
| 9) Διοψίτης | $CaO \cdot MgO \cdot SiO_2$. |
| 10) Τζεφφερσονίτης | $(Mg, Mn, Zn, Fe)O \cdot CaO \cdot 2 SiO_2$. |
| 11) Αόγιτης | $CaO \cdot 2 (Mg, Fe)O \cdot (Al, Fe)_2O_3 \cdot 3 SiO_2$. |
| 12) Βιλλεμίτης | $2 ZnO \cdot SiO_2$. |
| 13) Κορδιερίτης | $2 MgO \cdot 2 Al_2O_3 \cdot 5 SiO_2$. |
| 14) Ήρθοπυριτικόν βάριον | $2 BaO \cdot SiO_2$. |

- 15) Ἀπατίτης $\text{Ca}_8 (\text{PO}_4)_3 \text{Cl}$.
 16) Σπινέλλαι $\text{RO} \cdot \text{R}_2\text{O}_3$. ὅπου $\text{R} = \text{Mg}, \text{Fe}$ καὶ $\text{R}_2 = \text{Al}_2, \text{Fe}_2, \text{Cr}_2$.

Περατώνοντες τὴν μελέτην μας ταύτην ὑπογραμμίζομεν ὅτι συμφώνως μὲ τοὺς προαναφερθέντας τύπους δομῆς μορίων τῆς ἀπαιτουμένης ὑάλου, τὸ μείγμα πρέπει νὰ εἶναι ὑπολογισμένον κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ μὴ ὑπάρχη θέσις σχηματισμοῦ τῶν ὑποδεικνυομένων εἰς τὸν προηγούμενον πίνακα ἐπικινδύνων καὶ ἐπιβλαβῶν διὰ τὴν ὕαλον χημικῶν ἐνώσεων καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ, αὐτὴ αὐτὴ ἢ πορεία τῆς τήξεως πρέπει νὰ κατευθύνεται κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ἡ ἐσωτερικὴ ἀτμόσφαιρα τοῦ κλιβάνου, καθὼς ἐπίσης καὶ τὰ ἐκ πυριμάχων ἐσωτερικὰ κτισίματά του, νὰ μὴ ἐπιτρέπουν τὸν εὐκόλον καὶ ἐλεύθερον σχηματισμὸν ὡς καὶ ἀνάπτυξιν αὐτῶν τῶν τόσοσιν δυσαρέστων συνοδοιπόρων τῆς ὑαλομάζης. Ἐκτὸς αὐτοῦ πάντοτε πρέπει νὰ ἐπιδιώκωμεν σχηματισμὸν τῆς ὑαλομάζης ὅστις νὰ ἀνταποκρίνεται ἐπακριβῶς εἰς τὴν ἀπαιτουμένην δομὴν τῶν μορίων τῆς ὑάλου, καὶ κατὰ τὸ δυνατόν εἰς τὴν ἀπόλυτον ὁμοιογένειαν τοῦ ὅλου τήγματος ὅπερ ἐπέρχεται μόνον μετὰ τὴν ἀπαλλαγὴν τῆς ὑαλομάζης ἀπὸ φουσαλίδας τῶν ἐλευθερουμένων καὶ μὴ ἀπορροφουμένων ὑπὸ τῆς ὑάλου ἀερίων εἰς τὰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας κατὰ τὴν ἐκκαθάρισιν τῆς ὑαλομάζης. Ἐπίσης ἐπαναλαμβάνομεν τὴν ἀπόλυτον ἀνάγκην τῆς μεγάλης προσοχῆς εἰς τὸ ζήτημα τῆς ἀπωλείας τῶν ἀλκαλίων, ἧτις προέρχεται ἐκ πολλῶν αἰτίων καὶ ἀνέρχεται μέχρι 3% ἐπὶ τοῦ γενικοῦ συνόλου τῶν ἀλκαλίων εἰς τὰς ἀναμειξεις τῶν μειγμάτων. Σὺν τοῖς ἄλλοις πρέπει πάντοτε νὰ ἔχωμεν καλῶς ὑπ' ὄψιν ὅτι ἀπὸ τὰ πυρίμαχα ὕλικά τοῦ κλιβάνου, ἀναλόγως τῆς συνθέσεως καὶ ποιότητος αὐτῶν, ἡ ὕαλος συναποκομίζει ὀξειδίου ἀργιλίου μέχρι 1% καὶ μετ' αὐτοῦ ἀνάλογα συστατικὰ τοῦ πυριμάχου ὕλικου. Τὸ τελευταῖον ἀναμφιβόλως ἀπαιτεῖ μεγάλην προσοχὴν λόγῳ τοῦ ὅτι ὅλος ὁ ὑπολογισμὸς ὁ βασιζόμενος εἰς τὴν ὠρισμένην δομὴν τῶν μορίων, λόγῳ προσθέτου ποσοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου καταστρέφεται, καὶ ἐκτὸς αὐτοῦ τὸ ἀργίλιον ἐπιδρᾷ πολὺ εἰς τὸ ἰσῶδες τῆς ὑάλου.

Ὡς ἀντιλαμβάνομεθα αἱ χημικοπαραστατικαὶ δομαὶ μορίων τῆς ὑάλου ἐμφανίζουσι εὐκρινῶς μὲ ποῖον τρόπον, τῇ βοήθειᾳ $\text{Al}, \text{B}, \text{Zn}, \text{Ca}, \text{P}, \text{Pb}$ καὶ ἄλλων χημικῶν στοιχείων γίνεται σύνθεσις ὀριστικοῦ σχηματισμοῦ μορίων ἀπαιτουμένης ὑαλομάζης, καὶ μὲ τίνα τρόπον ρυθμίζεται τὸ ἰσῶδες τῆς μάζης τὸ τόσοσιν ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τῆς ὑάλου καὶ τὴν μετατροπὴν αὐτῆς εἰς ἔτοιμα ἀντικείμενα.

Τρόπους καὶ λεπτομερείας ποὺ ἀφοροῦν τοὺς ἀναλογοῦντας πρὸς τοῦτο ὑπολογισμοὺς θὰ φροντίσωμεν νὰ ἐκθέσωμεν εἰς ἐτέραν μελέτην μας, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ δημοσιεύσωμεν προσεχῶς. Πρὸς τὸ παρὸν περατώνοντες τὴν ἐργασίαν ταύτην σημειοῦμεν ὅτι ὅλους τοὺς προαναφερθέντας τύπους δομῆς μορίων ὑάλου τοὺς μεταχειριζόμεθα ἐπ' ἀρκετὸν, περίπου δέκα ἐπτὰ ἕως δέκα ὀκτῶ ἔτη. Ἡ πράξις μᾶς ἔχει βεβαιώσει ἀναμφισβητήτως τὴν ὀρθότητα τῶν τύπων αὐτῶν εἰς τοὺς πλέον λεπτομερεῖς καὶ ἀκριβεῖς ὑπολογισμοὺς τῶν συνθέσεων, τόσοσιν ἀπὸ καθαρῶς θεωρητικῆς πλευρᾶς, ὅσον καὶ ἐργαστηριακῆς καὶ παραγωγικῆς (βιομηχανικῆς φύσεως).

Βεβαίως πάντα ταύτα είναι μόνον αρχή, ή μελλοντική ὄμως και ὀριστική λύσις τοῦ σοβαρωτάτου και περιπλόκου τούτου προβλήματος ἀνήκει εἰς τὰς πλησιεστέρας ἀλλὰ ὅπως-δήποτε μελλοντικὰς μελέτας και ἐρεῦνας. Τὸ μόνον πὸν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν σήμερον εἶναι ὅτι ἡ πρῆξις αὕτη εἶναι ὀριστική και ἀναμφισβητήτως ὀρθή διὰ νὰ λύσωμεν τὸ πρόβλημα τούτο.

Ἐν κατακλείδι σημειοῦμεν ὅτι ἅπασαι αἱ ἀναλύσεις, πειράματα και δοκιμαίαι, αἱ ἀφορῶσαι εἰς τὴν μελέτην ταύτην ἔχουν ἐκτελεσθῆ: 1) Εἰς τὸ ὑαλοργεῖον και ἐπιστημονικὸν Ἰνστιτοῦτον τῆς Ἐταιρείας Χημικῶν Προϊόντων και Λιπασμάτων ἀπὸ τοῦ ἔτους 1934 μέχρι τοῦ ἔτους 1946 τῇ συνεργασίᾳ ἐκλεκτῶν χημικῶν συναδέλφων μας, ἦτοι τῶν κ. Ἰωάνν. Πατσουρίδη, Ἀχιλλ. Κωνσταντινίδη, Ἀνδρ. Λυγνοῦ, τοῦ ἀειμνήστου Ἀναστ. Χαλκιοπούλου, Θεοδ. Καλλιθρούση, Κωνστ. Παμφίλη, Ἀναστ. Λιδάγιου, Ἀγγέλ. Μελέκου, Σπύρου Βρετοῦ, Ἐπαμ. Βρετοῦ, Σάββα Πολυμεροπούλου, τοῦ ἐργοδηγοῦ ὑαλοργείας Ἀνδρον. Καψουράκη, τῶν μηχανικῶν κ. Πέτρ. Γερασιμόφ, Κωστ. Τζαμοπούλου, Ἀνδρέου Κορτσάκ - Γκρετόινα και τῆς Ἰωάννας Ἀγγελίδου, ὡς και τοῦ κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην ὑπηρετοῦντος τεχνικοῦ βοηθητικοῦ προσωπικοῦ. 2) Εἰς τὸ Μετσόβιον Πολυτεχνεῖον Ἀθηνῶν ἀπὸ τοῦ ἔτους 1946 μέχρι τοῦ ἔτους 1949 τῇ εὐγενῇ συνεργασίᾳ τοῦ ἀειμνήστου Ἀκαδημαϊκοῦ Ἀλεξάνδρου Βουρνάζου και 3) ἀπὸ τοῦ ἔτους 1949 μέχρι τοῦ ἔτους 1955 εἰς τὸ ἐργοστάσιον Ἑλλην. Βιομηχανίας Ἰάλου "Καρσίκη".

Ἐπίσης δεόν νὰ ἀναφερθῆ ἰδιαιτέρως ὅτι οἱ πλέον στενοὶ συνεργάται μου διὰ τὴν τελειωτικὴν ἐκτέλεσιν τῆς μελέτης ταύτης ὑπῆρξαν ἡ χημικὸς Μαρία Ἀναγνώστου - Σακκά και ὁ Ἀντώνιος Νικολάου Πατέλλης, βοηθὸς Χημικοῦ και ἐργοδηγὸς Ἰαλοργείας.

S U M M A R Y

In our present work we investigate a question about Chemical-Structure construction of Formula of Glass Molecules.

For the foundation of every Silicate Structure, as it was established by science for a long time ago, we take a tetravalent property of silicone.

Beginning from the structural construction of simple Silicate connection we go to the connection of the structure of simple and complicated Silicate which can be dissolved in water.

Indicated on the physical laws of these connections and also on the exclusion from these general rules which confirm yet more its correctness.

Later we give the Structure of Molecules of more simple glass connections and then gradually go to more complicated connections which can be met and which are meeting in practice.

In our samples we give the structures of white achromic glass, window pane, crystal, opal glase, enamel and others.

Then we set a Table of the harmful Molecules Structures for glass connections, which are formed in glass during the melting. We produce too the general rules of melting process in the Glass Industry to receive glass of good quality.

Bearing in mind the technical scientific literature for glass, we can say that such work will be printed for the first time and hope that this theme will pay attention, as it is connected with many theoretical works, beginning from 1934 and required long 18 years hard work in practice using the above structure in Glass Industry.

We think that this theory of this complicated question is exposed by us rather clearly and for that reason can be used as instruction in this very interesting trak of science and to be a way for the followers of this scientific research.

The particularities for the practical calculations and methods of using the above structures of formula will be expounded by us in next our work, which is preparing for printing.

Ended our work we inform, that all analyses and tests refering to this investigations were done on 1) The Glass Plant and Research Chemical Institute of Lipasmata Factory from 1934-1946. 2) In Athens' Polytechnical Institute from 1946-1949, by near assistance of academician and professor of Polytechnical Institute Alexander Vournazos, who now is dead.

3) On the plant «Greek Glass Industry» from 1949-1955.