

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΕΠΙΣΗΜΟΝ ΟΡΓΑΝΟΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Διοικούσα Έπιτροπή:

Μ. Δέφνερ, Μ. Βαρνάβας, Θ. Γιαννακόπουλος, Π. Ζούκιος, Α. Βαζιριαντζίκη, Κ. Άσκητόπουλος, Α. Νικολάου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΕΙΣ ΤΗΝ ΧΗΜΙΚΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗΝ

Υπό ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑ· Δρος Χημικού

Αί έπεξεργασίαι τής χημικής βιομηχανίας διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, δηλ. εἰς χημικάς καὶ εἰς μηχανικάς. Διὰ τῶν χημικῶν έπεξεργασιῶν έπιτυγχάνομεν εἰς βιομηχανικὴν κλίμακα, ὑπὸ οἰκονομικῶς συμφερούσας συνθήκας τὴν έπιτέλεσιν ὠρισμένων χημικῶν αντιδράσεων. Διὰ τῶν μηχανικῶν έπεξεργασιῶν έπιτυγχάνομεν τὴν μεταφορὰν, τὴν μεταβολὴν μεγέθους, τὴν μεταβολὴν καταστάσεως, τὴν θέρμανσιν, τὴν ψύξιν, τὴν ανάμιξιν, τὸν διαχωρισμὸν ἢ τέλος τὴν δημιουργίαν τῶν καταλλήλων συνθηκῶν διὰ νὰ λάβουν χώραν αἱ έπιδιωκόμεναι χημικαὶ αντιδράσεις τῶν ὑπὸ καταργασίαν ὀλικῶν.

Ἡ μελέτη τῶν νόμων ἢ τῶν κανόνων ὑπὸ τοὺς ὁποίους έκτελοῦνται αἱ ἀνωτέρω έπεξεργασίαι καὶ ἡ έφαρμογὴ τούτων εἰς τὴν πράξιν, εἶναι έργον τοῦ χημικοῦ τής βιομηχανίας καὶ ἀποτελοῦν ἐν τῷ συνόλῳ τὸ ἀντικείμενον τής Χημικῆς Τεχνικῆς. (Άγγλ. Chemical Engineering. Γαλ. Genie Chimique. Γερμ. Chemie—Ingenieur—Technik ἢ Verfahrens—Technik).

Ἡ Χημικὴ Τεχνικὴ ἐξειλίχθη εἰς αὐτοτελὴ κλάδον τής έφηρμοσμένης Χημείας καὶ εἰς αὐτοτελές μάθημα κατὰ τὰς 3 τελευταίας δεκαετίας. Εἰς τὴν χώραν μας τὸ μάθημα τοῦτο δὲν διδάσκεται ἀκόμη εἰς καμμίαν ἀπὸ τὰς Ἀνωτάτας Σχολὰς μας.

Ἡ Χημικὴ Τεχνικὴ μᾶς παρέχει τὰ μέσα πρὸς μελέτην τοῦ τρόπου κατασκευῆς καὶ λειτουργίας τῶν έγκαταστάσεων μιᾶς χημικῆς βιομηχανίας, μᾶς παρέχει δηλαδὴ τὴν δυνατότητα νὰ μεταφέρωμεν τὰς χημικὰς έξισώσεις καὶ

τοὺς φυσικοὺς νόμους εἰς έγκαταστάσεις κατασκευασμένας ἀπὸ τὰ κατάλληλα ὕλικά, αἱ ὁποῖαι νὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ λειτουργοῦν κανονικῶς καὶ οἰκονομικῶς διὰ νὰ παράγουν τὰ έπιδιωκόμενα προϊόντα.

Κατὰ συνέπειαν ἡ Χημικὴ Τεχνικὴ ἀποτελεῖ τρόπον τινὰ τὸν συνδετικὸν κρίκον τῶν θεωρητικῶν γνώσεων καὶ τῶν έργαστηριακῶν ἀποτελεσμάτων μετὴν έφαρμογὴν τούτων εἰς τὴν βιομηχανίαν χωρὶς ὅμως νὰ εἶναι Βιομηχανικὴ Χημεία. Ἡ Βιομηχανικὴ Χημεία διδάσκει τὰς μεθόδους κατὰ τὰς ὁποίας παράγονται τὰ διάφορα προϊόντα τής χημικῆς βιομηχανίας, τὸ θεϊκὸν ὄξύ, ἡ ἀνθρακικὴ σόδα, τὸ οἰνόπνευμα, ἡ ζάχαρη κλπ. καὶ διαιρεῖται εἰς μεγάλους κλάδους ὅπως εἶναι ἡ Μεταλλουργία, ἡ Ἀνόργανος Χημικὴ Βιομηχανία καὶ Ὁργανικὴ Χημικὴ Βιομηχανία. Ἐνῶ ἡ Χημικὴ Τεχνικὴ διδάσκει τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον έκτελοῦνται αἱ έπεξεργασίαι τής χημικῆς βιομηχανίας καὶ τὰς ἀρχὰς ἐπὶ τῶν ὁποίων βασίζεται ἡ κατασκευὴ τῶν συσκευῶν, τῶν μηχανημάτων καὶ ἐν γένει τῶν βιομηχανικῶν έγκαταστάσεων, χωρὶς ὅμως καὶ νὰ ἀσχολῆται μετὰ τὰς κατασκευαστικὰς λεπτομερείας, αἱ ὁποῖαι ἀνάγονται εἰς τὴν Μηχανολογίαν.

Τὰ συγγράμματα τής Χημικῆς Τεχνικῆς ἀρχίζουν συνήθως ἀπὸ μίαν σύντομον ἀνασκόπησιν τῶν Μαθηματικῶν καὶ τῶν βασικῶν ἀρχῶν καὶ νόμων τής Φυσικῆς, τής Χημείας καὶ τής Φυσικοχημείας. Οἱ νόμοι αὗτοι πρέπει νὰ θεωροῦνται ὡς ὀριακαὶ καταστάσεις καὶ κατὰ κἀνόνα δίδουν μόνον προσεγγίσεις. Παρὰ ταῦτα

άποτελούν χρησιμότητα μέσα διά την θεωρητικήν και πρακτικήν μελέτην τών διαφορών κατεργασιών.

Τά μαθηματικά εἶναι ἀπαραίτητα διά τήν μελέτην τών διαφορών αὐτῶν φαινομένων, ἐνῶ παραλλήλως αἱ γραφικαί παραστάσεις συμβάλουν ἰδιαιτέρως εἰς τὸ νὰ δώσουν μίαν παραστατικήν εἰκόνα τών μελετομένων μεταβολῶν.

Κατωτέρω ἀναπτύσσεται εἰς γενικωτάτας γραμμάς τὸ περιεχόμενον τῆς Χημικῆς Τεχνικῆς καὶ ὁ τελικὸς σκοπὸς αὐτῆς, δηλαδή, τὸ χημικὸν ἐργαστάσιον.

Η ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ

Ὡς γνωστὸν, αἱ χημικαὶ ἀνιδράσεις ὑπακούουν εἰς ὠρισμένους νόμους καὶ κανόνας. Πρὸς ἐπιτέλειαν μιᾶς ἀντιδράσεως εἰς βιομηχανικήν κλίμακα ἀπαιτεῖται πλήρης καὶ ἀκριβῆς γνῶσις ὄλων τῶν φάσεων ταύτης, τῆς ταχύτητος, τοῦ σημείου ἰσορροπίας, τῆς ἐπιδράσεως τῆς θερμοκρασίας, πιέσεως κλπ. τοῦ τύπου τῆς ἀντιδράσεως καὶ γενικῶς τῶν εὐνοϊκωτέρων συνθηκῶν διὰ τὴν ἀπόκτησιν τῶν καλλιτέρων δυνατῶν ἀποδόσεων.

Ἡ Χημεία καὶ ἡ Φυσικοχημεία μᾶς παρέχουν ἀφθονώτατον ὕλικόν διὰ τὴν θεωρητικὴν μελέτην τῆς κινητικῆς καὶ τῆς ἰσορροπίας τῶν ἀντιδράσεων εἰς ὁμοιογενῆς ἢ ἕτερογενῆς περιβάλλον.

Ἡ κατάλυσις παίζει ἐξ ἄλλου σήμερον σπουδαιότατον ρόλον εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν.

Πίνακες τῶν διαφορῶν ἐγχειριδίων μᾶς δίδουν τὰς ἰδιότητας τῶν διαφορῶν χημικῶν οὐσιῶν, τὰ σημεῖα τήξεως καὶ βρασμοῦ καὶ τὰς ἀντιστοιχῶς λανθανούσας θερμοτήτας, τὰς διαλυτότητας, τὰ εἶδ. βάρη κλπ. καθὼς καὶ τὰς ἠλεκτρικὰς σταθερὰς αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν κατὰ τὰς ἠλεκτροχημικὰς μεταβολὰς.

Ἡ μελέτη εἰς τὰ χημικὰ ἐργαστήρια θὰ ἔλθῃ νὰ συμπληρώσῃ καὶ νὰ καλύψῃ ἄγνωστα σημεῖα, νὰ ἐπαληθεύσῃ τὰ ἀποτελέσματα τῶν θεωρητικῶν ὑπολογισμῶν, ἢ καὶ νὰ μελετήσῃ νέας μεθόδους καὶ παραγωγὴν νέων χημικῶν προϊόντων.

Η ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Διὰ τὴν ἐπιτέλειαν τῶν διαφορῶν κατεργασιῶν τῆς χημικῆς βιομηχανίας ἀπαιτοῦνται ἄλλοτε θερμάνσεις καὶ ἄλλοτε ψύξεις. Διὰ νὰ μεταβάλωμεν τὴν θερμοκίνη κατάστασιν πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τοὺς νόμους ποὺ ἀκολουθεῖ ἡ μετάδοσις τῆς θερμότητος.

Ὡς γνωστὸν ἡ θερμότης μεταδίδεται δι' ἀγωγιμότητος, δι' ἀκτινοβολίας καὶ διὰ μεταφοράς. Ἡ ἄμεσος ἀγωγιμότης παίζει δευτερεύοντα ρόλον. Ἡ δι' ἀκτινοβολίας μετάδοσις ἀκολουθεῖ τὸν γνωστὸν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν νόμον τῶν Stefan-Boltzmann $Q = \sigma \cdot T^4$ κατὰ τὸν ὅποιον τὸ ποσὸν τῆς ἀκτινοβολουμένης θερμότητος εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὴν τετάρτην δύναμιν τῆς ἀπο-

λύτου θερμοκρασίας καὶ ὁ νόμος αὐτὸς ἐφαρμόζεται εἰς τὰς περιπτώσεις ἀμέσου θερμάνσεως, εἰς τὰς ἐστίας καύσεως τῶν καυσίμων, εἰς τὰς καμίνους τῆς μεταλλουργίας κλπ. Συνηθεστέρα εἶναι ἡ ἔμμεσος θέρμανσις ἢ ψύξις ὅπου πρὸς μετάδοσιν τῆς θερμότητος χρησιμοποιεῖται ἓνα ρευστὸν π. χ. ἀέρια, ἀτμοί, ἢ ὑγρὰ διάφορα ἢ καὶ στερεά. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς ἡ μεταδιδόμενη θερμότης ἀκολουθεῖ τὸν γνωστὸν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν τύπον $Q = K \cdot F \cdot \Delta t \cdot h$. ὅπου F εἶναι ἡ ἐπιφάνεια, K εἶναι ὁ συντελεστὴς μετάδοσεως ἀνὰ μονάδα ἐπιφανείας, θερμοκρασίας καὶ χρόνου, Δt εἶναι ἡ μέση λογαριθμικὴ διαφορὰ θερμοκρασίας μεταξύ τοῦ θερμαίνοντος καὶ τοῦ θερμαινόμενου ρευστοῦ καὶ h εἶναι ὁ χρόνος.

Τὸ K ἐξ ἄλλου εἶναι ἴσον πρὸς

$$\frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda}}$$

ὅπου α_1 καὶ α_2 εἶναι οἱ συντελεσταὶ μετάδοσεως θερμότητος ἀπὸ τὰς δύο πλευρὰς τῆς μεσολαβούσης παρεΐας, ἐνῶ δ καὶ λ εἶναι τὸ πάχος καὶ ὁ συντελεστὴς τῆς ἀγωγιμότητος τοῦ ὕλικου τῆς παρεΐας.

Ἡ τιμὴ τῶν συντελεστῶν α_1 καὶ α_2 κυμαίνεται εἰς τὰ πρακτικὰ ἐφαρμογὰς ἀπὸ κλασμάτων τῆς μονάδος μέχρι καὶ ἄνω τῶν 10.000 μεγάλων θερμίδων ἀνὰ τετρ. μέτρ. βαθμὸν Κελσίου καὶ ὥραν καὶ ἡ εὔρεσις τῆς πραγματικῆς τιμῆς ἀποτελεῖ τὸ βασικὸν στοιχεῖον διὰ τὸν καθορισμὸν τῶν ὑπολοίπων παραγόντων. Εἰς τὴν βιβλιογραφίαν ὑπάρχουν εὐτυχῶς σήμερον πάρα πολλὰ δεδομένα διὰ τὴν εὔρεσιν τῆς τιμῆς τῶν συντελεστῶν αὐτῶν.

ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ

Ὅταν ἡ πρώτη ὕλη μιᾶς βιομηχανίας εἶναι στερεὰ τότε πρὸ πάσης κατεργασίας προηγεῖται συνήθως θραύσις καὶ ἄλσις. Διὰ τῶν κατεργασιῶν αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται καταπληκτικὴ αὔξησις τῆς ἐπιφανείας.

Ὅυτ' οὐβος 1 μ³ ἔχει ἐπιφάνειαν 6 μ².
1.000 κύβοι 1 κυβ. δεκαμ. » 60 »
1.000.000 » 1 » ἑκατοστ. » 600 »
1 δισεκ. » 1 » χιλιοστ. » 6000 »

Θεωρητικῶς θὰ ὄφειλε τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν ἄλσιν ἔργον νὰ εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὴν δημιουργουμένην ἐπιφάνειαν, δηλαδή διὰ νὰ θραύσωμεν ἓνα ὕλικόν εἰς κόκκους τοῦ 1 χιλ. θὰ ὄφειλε νὰ καταναλώσωμεν 10πλάσιον ἔργον ἀπὸ τὸ ἀπαιτούμενον διὰ νὰ θραύσωμεν εἰς κόκκους τοῦ 1 ἑκατ., ἀλλὰ εἰς τὴν πρᾶξιν τὰ ἀποτελέσματα εἶναι πολὺ πλέον πολύπλοκα. Παρὰ τὸ πλῆθος τῶν θεωρητικῶν ἐργασιῶν ποὺ ἔχουν γίνῃ ἐπὶ τοῦ πεδίου τούτου αἱ κατεργασίαι αὐταὶ ἐξακολουθοῦν νὰ βασιζόνται ἐπὶ ἐμπειρικῶν κανόνων. Αἱ μηχαναὶ θραύσεως καὶ ἄλσεως ἔχουν ἐλάχιστον ἐνεργειακὸν βαθμὸν ἀποδόσεως κυμαινόμενον εἰς πλείστας περιπτώσεις περὶ τὸ 0,5%. Αἱ διάφοροι μηχαναὶ δύναν-

ται να ύπαρχοιεν εις μεγάλας κατηγορίας ὅπως π. χ. εις μασητήρας, σφυρομόλους, κυλινδρομόλους, σφαιρομόλους κλπ.

Διὰ τὴν μεταφορὰν τῶν στερεῶν χρησιμοποιοῦνται μηχανήματα διαφορωτάτων τύπων ὅπως εἶναι οἱ μεταφορικοὶ κοχλῆαι, ἀτέρμονες παινίαι, ἀναβατόρια, ἀνελκυστήρες κλπ. Δι' ἐκάστην περίπτωσιν ἀπαιτεῖται ἡ ἐκλογή τοῦ καλλίτερον προσαρμοζομένου τύπου. Ἡ καταναλισκομένη ἐνέργεια εἶναι συνάρτησις τοῦ ἐκτελουμένου μηχανικοῦ ἔργου καὶ τοῦ συντελεστοῦ ἀποδόσεως τοῦ μηχανήματος ὁ ὁποῖος κατὰ κανόνα εἶναι μικρὸς καὶ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὰς μηχανικὰς ἀπωλείας.

ΤΑ ΡΕΥΣΤΑ

Οἱ γνωστοὶ ἀπὸ τὴν Φυσικὴν καὶ Φυσικοχημείαν νόμοι τῶν τελειῶν ἀερίων καὶ τῶν ἀτμῶν, αἱ σχέσεις μεταξύ θερμοκρασίας καὶ τάσεως ἀτμῶν, αἱ ἀρχαὶ τῆς θερμοδυναμικῆς καὶ αἱ ἐφαρμογαὶ τούτων εἰς τὴν μεταβολὴν τῶν καταστάσεων, ἡ ὠμοτική πίεσις, κλπ. ἀποτελοῦν πολυτιμώτατα βοηθήματα εἰς ὅλας τὰς ἐφαρμογὰς τῆς Χημικῆς Τεχνικῆς ὅπου ἀπαντῶμεν συχνότατα ἐν κινήσει, ἀέρια, ἀτμούς ἢ ὑγρά. Ἡ μελέτη τῶν νόμων τῆς κινήσεως τῶν ρευστῶν ἀποτελεῖ σπουδαιότατον κεφάλαιον. Τὸ ἰξῶδες τῶν ρευστῶν, ὁ ἀριθμὸς Reynolds, ἡ μορφή τῆς ροῆς ἂν δηλαδὴ εὐρίσκειται εἰς τὴν περιοχὴν τῆς ἡρέμου ἢ τῆς στροβιλώδους ροῆς, οἱ διάφοροι μαθηματικοὶ τύποι ποὺ προκύπτουν ἐξ αὐτῶν, ἀποτελοῦν τὴν βᾶσιν διὰ τὸν ὑπολογισμὸν ὄλων τῶν φαινομένων ροῆς καὶ τὸν καθορισμὸν τῶν μέσων κινήσεως καὶ μεταφορᾶς τῶν ρευστῶν.

Διὰ τὴν μεταφορὰν τῶν ὑγρῶν καὶ ἀερίων χρησιμοποιοῦνται οἱ διαφορωτάτοι τύποι ἀντλιῶν τὰς ὁποίας δυνάμεθα νὰ κατατάξωμεν εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας δηλ. εἰς ἐμβολοφόρους καὶ περιστροφικὰς. Ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως εἶναι ἐνταῦθα κατὰ κανόνα ἱκανοποιητικὸς ὑπερβαίνων εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὸ 50 %.

Εἰς τὰ ἀέρια πλὴν τῆς ἀπλῆς μεταφορᾶς ἔχομεν καὶ τὰς περιπτώσεις συμπίεσεως ἢ δημιουργίας κενοῦ. Ἡ συνθετικὴ χημεία χρησιμοποιεῖ ὡς γνωστὸν ὑψηλὰς πιέσεις διὰ τὴν ἐπιτέλεσιν τῶν ἀντιδράσεων. Διὰ τὴν ἀπόκτησιν τῶν ὑψηλῶν αὐτῶν πιέσεων χρησιμοποιοῦνται συμπίεσται, διαφορωτάτων τύπων μονοβάθμιοι ἢ πολυβάθμιοι. Ἐξ ἄλλου διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ὑποβίβασμὸν τῆς θερμοκρασίας ἀποστάξεως οὐσιῶν μὲ χαμηλὴν τάσιν ἀτμῶν καταφεύγομεν εἰς πολὺ χαμηλὰς πιέσεις ἢ μᾶλλον εἰς ὑψηλὸν κενὸν ὅπως ἐπεκράτησε νὰ λέγεται. Ἰδιαιτέρως ἡ μοριακὴ ἀπόσταξις ἀπαιτεῖ πιέσεις τῆς τάξεως ἐλαχίστων χιλιοστῶν τοῦ χιλιοστομέτρου ὑδραργυρικῆς στήλης. Διὰ τὴν δημιουργίαν ὑψηλοῦ κενοῦ χρησιμοποιοῦνται πλὴν τῶν μηχανικῶν ἀντλιῶν καὶ ψυητήρες λειτουργοῦντες δι' ἀτμοῦ ὑψηλῆς πίεσεως ἢ διὰ διαφορῶν ὑγρῶν.

ΑΝΑΜΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΙ

Ἡ ἀνάμιξις τῶν διαφόρων ὑλικῶν εἶναι μίᾳ ἀρκετὰ πολὺπλοκος ἐργασία. Ἄν φέρωμεν δύο ὑλικά εἰς ἓν δοχεῖον καὶ ἀρχίσωμεν τὴν ἀνάμιξιν, παρακολουθήσωμεν δὲ διὰ συνεχῶν δείγματα-τοληψιῶν τὴν ὁμοιογένειαν τοῦ μίγματος βλέπομεν ὅτι, ἡ ὁμοιογενοποίησις ἀκολουθεῖ μίαν καμπύλην σχήματος ὑπερβολῆς. Ἡ ταχύτης τῆς περιστροφῆς τῶν ἀναμικτήρων ἐπηρεάζει μέχρι ἐνὸς σημείου εὐνοϊκῶς τὴν ἀνάμιξιν τῶν ὑλικῶν ἀλλὰ πέραν τούτου ἀφ' ἐνὸς ἢ ἀπαιτουμένη ἰσχύς αὐξάνει δυσαναλόγως πρὸς τὸ ἀποτέλεσμα καὶ ἀφ' ἐτέρου κινδυνεύομεν νὰ προκαλέσωμεν φυγοκεντρικοὺς διαχωρισμοὺς. Ὁ ὑπολογισμὸς τῆς ἰσχύος τῶν τaráκτρων βασιζέται ἐπὶ ἐμπειρικῶν τύπων, ἀλλὰ δύναται νὰ ἐκτελεσθῇ μὲ ἀρκετὴν προσέγγισιν.

Διὰ τὸν διαχωρισμὸν στερεῶν ἀπὸ ὑγρᾶ αἱ συνήθως ἐφαρμοζόμεναι μέθοδοι εἶναι ἡ καθίζησις, ἡ φυγοκέντρησις, ἡ διήθησις καὶ ἡ ἐκθλιψις. Ἡ ὀριακὴ ταχύτης τῆς ἀποθέσεως ἰζημάτων μικρῶν διαστάσεων ἀκολουθεῖ μὲ ἰκανὴν προσέγγισιν τὸν γνωστὸν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν νό-

$$\text{μον τοῦ Stokes } V = \frac{K \cdot (\gamma_1 - \gamma_2) \cdot d^2}{2}$$

Ἐάν διὰ μίαν συγκεκριμένην περίπτωσιν συμπτύξωμεν ὄλους τοὺς ἄλλους συντελεστάς εἰς τὴν σταθερὰν K τότε ὁ τύπος λαμβάνει τὴν μορφήν $V = K \cdot d^2$. Ἐάν συνεπῶς προσδιορίσωμεν πειραματικῶς τὸ K διὰ μίαν ὀρισμένην διάμετρον σωματιδίων δυνάμεθα νὰ εὐρώμεν τὴν ὀριακὴν ταχύτητα καθιζήσεως διὰ σωματίδια ἄλλων διαμέτρων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας. Ὅταν ἡ διάμετρος ὑπερβῇ ἓνα ὀρισμένον ἀριθμὸν καὶ ὁ ἀριθμὸς Reynolds φθάσῃ εἰς περιοχὰς στροβιλώδους ροῆς τότε ἡ ταχύτης καθιζήσεως γίνεται ἀνάλογος πρὸς τὴν τετραγωνικὴν ρίζαν τῆς διαμέτρου καὶ λαμβάνει τὴν μορφήν $V = K \cdot \sqrt{d}$. Μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν καταστάσεων ὑπάρχει μίᾳ ἀσαφῆς μεταβατικὴ περιοχὴ ὅπως συμβαίνει καὶ εἰς ὅλα τὰ φαινόμενα τῆς ροῆς.

Εὐρυτάτην ἐφαρμογὴν ἔχουν αἱ ἀνωτέρω καταργασίαι εἰς τὴν προπαρασκευὴν καὶ διαλογὴν τῶν μεταλλευμάτων. Ἡ διαλογὴ κατὰ μέγεθος κόκκων ἐπιτυγχάνεται διὰ κοσκίνων ἢ διὰ ρεύματος ἀέρος ἐφ' ὅσον οἱ κόκκοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὁμοίμορφον ὑλικόν. Ἡ διαλογὴ κατὰ εἰδικὸν βάρος ἐπὶ ἰσομεγέθων κόκκων ἐπιτυγχάνεται διὰ καθιζήσεως εἰς ρεῦμα ὕδατος ἢ διαφόρων ὑδαρῶν διαλυμάτων ἢ αἰωρημάτων μεγάλου εἰδικοῦ βάρους. Ἀντίθετος πρὸς τὴν καθίζησιν εἶναι ἡ ἐπίπλευσις εἰς τὴν ὁποίαν διὰ καταλλήλων μέσων, ἐπιτυγχάνομεν τὴν δημιουργίαν ἀφροῦ ἀποτελουμένου ἀπὸ κόκκου τοῦ μεταλλεύματος προσκολλημένους ἐπὶ φυσαλίδων ἀέρος. Εἰς πολλὰς περιπτώσεις ἐφαρμοζόμεν ἐπίσης μαγνητικὴν διαλογὴν.

Διὰ τῆς φυγοκέντρησεως ἐπιταχύνομεν τὸν διαχωρισμὸν ἐνὸς στερεοῦ ἀπὸ ὑγρῶν ἢ δύο ὑ-

γρών άδιαλύτων διαφορετικοῦ ειδικοῦ βάρους. Ἡ ἀρχὴ τῆς φυγοκεντρήσεως ἐφαρμόζεται ἐπίσης, κατὰ τὸν ἀποχωρισμὸν κόνεως ἀπὸ ἀέρια διὰ τῶν κυκλώνων. Διὰ λεπτοτάτας κόνεις στερεῶν ἢ καὶ ὑγρῶν ἐφαρμόζομεν ἐπιτυχῶς καὶ τὴν ἠλεκτροστατικὴν μέθοδον.

Ἐνῶ εἰς τὴν καθίζησιν ἔχομεν κίνησιν τῶν κόκκων διὰ τοῦ ὑγροῦ, εἰς τὴν διήθησιν ἔχομεν ἀντιθέτως ροὴν ὑγροῦ διὰ μέσου τῆς στοιβάδος τῶν κόκκων. Κατὰ βάσιν οἱ συντελεσταὶ ποῦ ὀρίζουν τὴν ροὴν εἶναι οἱ ἴδιοι, δηλαδὴ μέγεθος κόκκων, ἰσῶδες, ἀριθμὸς Reynolds καὶ ἡ δρῶσα δύναμις, ἡ ὁποία κατὰ τὴν διήθησιν εἶναι ἡ πίεσις ποῦ ἐξασκοῦμεν ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ. Διὰ μικροῦς ἀριθμοῦς Reynolds καὶ διὰ τὰς ἰδίας συνθήκας ἡ ταχύτης ροῆς τοῦ ὑγροῦ διὰ μέσου τῶν κόκκων εἶναι πάλιν $v = K \cdot d^2$ ἔνθα d εἶναι ἡ διάμετρος τῶν διαβάσεων, ἰσχύει δηλαδὴ ὁ ἴδιος τύπος ποῦ εἰχομεν καὶ εἰς τὴν καθίζησιν. Εἰς τὴν σταθερὰν K περιλαμβάνονται ὅλοι οἱ ἄλλοι συντελεσταὶ καὶ ἀπὸ τὴν ἀνάλυσιν τούτων καταφαίνεται ὅτι διὰ νὰ ἐπιτυχάνωμεν τὴν διήθησιν πρέπει νὰ ἐλαττώσωμεν τὸ ἰσῶδες καὶ τὸ πάχος τῆς στοιβάδος καὶ νὰ αὐξήσωμεν τὸ μέγεθος τῶν κόκκων.

Ὁ κλασικὸς τύπος τῶν βιομηχανικῶν φίλτρων εἶναι τὸ φίλτροπιεστήριον. Ἡδὴ ὅμως ἀρχίζει νὰ ὑποχωρῇ πρὸ τῶν νεωτέρων περιστροφικῶν φίλτρων συνεχοῦς λειτουργίας.

ΑΙ ΥΛΙΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΓΑΙ

Μία μεγάλη κατηγορία κατεργασιῶν ὅπως εἶναι ἡ ἐκχύλισις στερεῶν καὶ ὑγρῶν, ἡ ἀπόσταξις ἀπλῆ ἢ κλασματικὴ, ἡ ἐξάτμισις, ἡ ξήρανσις, ἡ ἐκπλυσις ἀερίων καὶ ἄλλαι, δύνανται παρὰ τὰς φαινομενικὰς διαφορὰς τούτων νὰ ὑπαχθοῦν εἰς τοὺς ἰδίους βασικοὺς νόμους τῆς ἀνταλλαγῆς τῆς ὕλης μεταξὺ διαφόρων φάσεων.

Εἶναι ἀξιοπαρατήρητον ὅτι αἱ ὕλικαι ἀνταλλαγαὶ μεταξὺ διαφορετικῶν φάσεων ἢμποροῦν νὰ ἐκφραστοῦν ἀκριβῶς μὲ τὸ ἴδιον τύπον ποῦ ἐκφράζουν τὰς θερμικὰς ἀνταλλαγὰς, δηλ. $Q = K \cdot F \cdot \Delta \mu \cdot h$ ἔνθα εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, Q εἶναι ἡ μεταβιβαζομένη ποσότης ἀπὸ τῆς μιᾶς φάσεως εἰς τὴν ἄλλην, F ἡ ἀνταλλάσσουσα ἐπιφάνεια, K ἡ σταθερὰ τῆς ἀνταλλαγῆς καὶ $\Delta \mu$ ἡ δρῶσα δύναμις μεταξὺ τῶν δύο φάσεων ἐκφραζομένη εἴτε ὡς διαφορὰ πυκνοτήτων ἢ τάσεων ἀτμῶν κλπ. Ἡ ἀναλογία ἢμπορεῖ νὰ προχωρήσῃ ἀκόμη περισσότερο διότι καὶ ἐπὶ τοῦ προκειμένου ἢ σταθερὰ K ἐκφράζεται μὲ τὸν ἴδιον τύπον τῶν θερμικῶν ἀνταλλαγῶν. Ἡ ἐφαρμογὴ ὅμως τῶν τύπων αὐτῶν εἰς τὰς ὕλικὰς ἀνταλλαγὰς προσκρούει συνήθως εἰς ἄγνοιαν τῶν διαφόρων συντελεστῶν διότι εἰς μίαν ἀπόσταξιν π. χ. ἢ εἰς μίαν ἐκχύλισιν εἶναι ἀδύνατον νὰ γνωρίζωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τῶν φουσαλίδων ἢ τῶν κόκκων. Παρὰ ταῦτα αἱ προσπάθειαι καθορισμοῦ τῶν συντελεστῶν αὐτῶν διὰ τῆς μαθηματικῆς ἀναλύσεως δὲν λείπουν.

Ἡ προσπάθεια εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις εἶναι νὰ ἐπιδιώξωμεν διὰ διαφόρων τεχνικῶν μέσων τὴν ὅσον τὸ δυνατόν ταχύτεραν ἀποκατάστασιν ἰσορροπίας μεταξὺ τῶν δύο φάσεων. Ὁ χρόνος πρὸς ἀποκατάστασιν ἰσορροπίας ἐξαρτᾶται εἰς τὴν ἐκχύλισιν στερεῶν δι' ὑγρῶν ἀπὸ τὴν διαλυτότητα, τὸ ἰσῶδες, τὸ μέγεθος τῶν κόκκων, ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ ἐκχυλιστικοῦ ὑγροῦ κλπ. Παραλλήλως εἰς τὴν ἀπόσταξιν ὁ χρόνος αὐτὸς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν τάσιν τῶν ἀτμῶν, ἀπὸ τὸ ἰσῶδες, ἀπὸ τὸ μέγεθος τῶν φουσαλίδων ἢ τῶν σταγόνων, ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ ἀερίου ἢ ἀτμοῦ κλπ. Δηλαδὴ μεταξὺ τελείως διαφορετικῶν κατεργασιῶν ὑφίσταται πλήρης ἀναλογία.

Ἐννοεῖται ὅτι ἡ ἐξάντλησις μιᾶς φάσεως εἰς ἓν ὠρισμένον συστατικὸν εἴτε ἐκτελεῖται διὰ ἐξάτμισεως ἢ ἐκχυλίσεως ἢ ἀπορροφήσεως κλπ., δὲν εἶναι ποτὲ δυνατόν νὰ εἶναι πλήρως διότι, πέν πρὸς ἀσύμπτωτον καὶ ἀπὸ ἐνὸς σημείου καὶ πέραν καθίσταται ἀντιοικονομικὴ. Ἡ λύσις τῶν προβλημάτων αὐτῶν διὰ γραφικῶν παραστάσεων ἀποτελεῖ ἓνα ἀπὸ τὰ ὠραιότερα παραδείγματα τῆς χρησιμότητος τῶν παραστάσεων αὐτῶν πρὸς ἀποφυγὴν πολυπλόκων μαθηματικῶν ὑπολογισμῶν.

Ἐν ἀπὸ τὰ δύσκολα θέματα τῆς Χημικῆς Τεχνικῆς εἶναι ἡ κλασματικὴ ἀπόσταξις. Μέχρι πρὸ ὀλίγων ἀκόμη δεκαετηρίδων τὸ κυριώτερον πεδῖον ἐφαρμογῆς τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως ἦτο ἡ παρασκευὴ καθαροῦ οἴνου πνεύματος καὶ εἰς αὐτὴν ὀφείλεται ἡ μεγάλη πρόοδος τῆς θεωρητικῆς μελέτης καὶ τῶν κατασκευαστικῶν λεπτομερειῶν τῶν ἀποστατικῶν συσκευῶν. Σήμερον ἡ ἀπόσταξις τοῦ πετρελαίου ὑπερέβαλε πᾶσαν ἄλλην ἐφαρμογὴν εἰς μέγεθος καὶ εἰς τελειότητα.

Ἡ ἐξάχνωσις, ἡ ξήρανσις, ἡ ὑγρανσις, ἡ ψύξις τοῦ θερμοῦ ὕδατος διὰ καταιωνισμοῦ, ἡ ἀπορρόφησις καὶ ἡ προσρόφησις ἀποτελοῦν ἄλλα προβλήματα τῆς χημικῆς βιομηχανίας ἀναγόμενα εἰς τὰς ὕλικὰς ἀνταλλαγὰς τὰ ὁποῖα λύονται μὲ ἀναλόγους μεθόδους καὶ ἀναλόγους συλλογισμοὺς εἴτε ἔχομεν συνεχῆ ροὴν ἢ ἡμισυνεχῆ ἢ καὶ περιοδικὴν λειτουργίαν.

ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ἡ Χημικὴ Τεχνικὴ περιλαμβάνει ἐπίσης τὸ κεφάλαιον τὸ ἀναφερόμενον εἰς τὴν ἐκλογὴν τῶν καταλληλοτέρων ὕλικῶν κατασκευῆς τῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων ἰδίως ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τῆς ἀντοχῆς τούτων εἰς τὰς χημικὰς ἐπιδράσεις καὶ τὰς διαβρώσεις. Ἐπὶ τοῦ πεδίου τούτου ὑπάρχει ἤδη πλουσιωτάτη βιβλιογραφία οὕτως ὥστε εἰς τὰς περισσοτέρας περιπτώσεις νὰ εἶναι ἐκ τῶν προτέρων δυνατός ὁ καθορισμὸς τοῦ καταλληλοτέρου ὕλικου. Τὸ θέμα εἶναι πολυπλοκώτατον, αἱ πρῶται ὕλαι καὶ τὰ προϊόντα τῆς χημικῆς βιομηχανίας εἶναι ἀμέ-

τρητα και αι συνθήκαι επιδράσεως διαφορώταται. Αι αξιώσεις δέν περιορίζονται μόνον εις την παράτασιν της ζωής των συσκευών, αλλά και εις την καθαρότητα των προϊόντων, διότι είναι ένδεχόμενον τό φθειρόμενον ύλικόν νά μολύνη τά προϊόντα.

Εις όσας περιπτώσεις δέν ύπάρχουν σαφή βιβλιογραφικά δεδομένα ό ασφαλέςτερος τρόπος είναι ή πρακτική δοκιμασία. Ζυγίζομεν τότε δείγματα των ύπό εξέτασιν ύλικών, τά εκθέτομεν επί ώρισμένον χρονικόν διάστημα εις τό έργαστήριον ύπό τας ίδιαις άκριβώς συνθήκαις πού πρόκειται νά εκπεθοϋν εις την έφαρμογήν και κατόπιν ζυγίζομεν και πάλιν διά νά εύρωμεν την φθοράν πού προέκυψε. Ένα ύλικόν θεωρείται άπολύτως καλόν όταν ή φθορά του άνά 24 ώρον και τετραγωνικόν μέτρον δέν ύπερβαίνει τό 1 γραμμάριον, άνεκτόν όταν δέν ύπερβαίνει τά 10 γραμμάρια, μέτριον όταν δέν ύπερβαίνει τά 100 γραμμάρια και άκατάλληλον όταν τά ύπερβαίνει. Έννοείται ότι ή διαβάθμισις αύτη δέν είναι άπόλυτος ούτε και γενικώς παραδεδεγμένη. Πάντως όμως διδει μίαν γενικήν εικόνα αρκετά ίκανοποιητικήν. Πιθανώς εις ώρισμένας περιπτώσεις νά συμφέρη νά χρησιμοποιήσωμεν ύλικόν πού παρουσιάζει φθοράν 50 γραμμάρων άνά 24 ώρον και εις άλλας περιπτώσεις νά μη έχη άνεκτήν φθοράν ούτε όλιγων γραμμάρων.

Η μεταλλουργία έδημιούργησε διάφορα είδικά κράμματα μεταξύ των όποιών ιδιαιτέραν θέσιν κατέχουν οι άνοξειδωτοι χάλυβες με διάφορους αναλογίας χρωμίου και νικελίου. Μεταβολαι εις τας αναλογίας, προσθήκη μολυβδενίου, πυριτίου, άργιλλίου, χαλκοϋ κλπ. μεταβολαι της περιεκτικότητος εις άνθρακα και ειδικαι θερμικαι κατεργασίαι βελτιώνουν την χημικήν άντοχήν πρds ώρισμένας κατευθύνσεις. Οι κατάλογοι των έργοστασίων πού παράγουν τούς εύγενεις αύτους χάλυβας άποτελοϋν τόν καλλίτερον οδηγόν διά την έκλογήν των ύλικών. Ίδιαιτέρως αξιόλογος είναι ή άντοχή των χαλύβων αύτων έναντι των οργανικών δξέων και τά ύλικά ταϋτα τείνουν νά ύποκαταστήσουν όλα τά άλλα και ιδιαιτέρως τόν χαλκόν εις την βιομηχανίαν των τροφίμων.

Ο χυτοσίδηρος παρουσιάζει κατά κανόνα μεγαλυτέραν άνθεκτικότητα εις όλας τας χημικάς επιδράσεις έναντι των συνήθων χαλύβων. Πρόσμιξις πυριτίου ή άλλων μετάλλων δημιουργεί και έδω άπειρίαν ειδικών κραμμάτων. Άνάλογοι συνθήκαι ίσχύουν διά τόν χαλκόν, τό άλουμίνιον, τό νικέλιον, τόν κασίτερον κλπ.

Πλήν των μετάλλων και άλλα ύλικά χρησιμοποιούνται εύρύτατα εις την χημικήν βιομηχανίαν. Ο γραφίτης, τα κεραμεικά ύλικά και διάφορα ύλικά δξύμαχα καθώς και ειδικαι συγκολλητικαι ύλαι χρησιμοποιούνται εις πλείστας όσας περιπτώσεις. Τό μπετόν έπιμελώς κατασκευασμένον άποτελεί εις πολλάς περιπτώσεις

ένδιαφέρον ύλικόν διά δεξαμενάς άκόμη και διά δοχεία άντιδράσεων. Τό ξύλον παρουσιάζει επίσης αξιόλογον άντοχήν έναντι άραιών άνοργάνων δξέων άκόμη και εις σχετικώς ύψηλάς θερμοκρασίας. Τό καουτσούκ, ό έβονίτης και αι διάφοροι συνθετικοι ύλαι της τάξεως των μεγαλομοριακών ένώσεων, τά πλαστικά, κατέχουν επίσης αξιόλογους ιδιότητες με άπειρίαν έφαρμογών ιδίως εις επενδύσεις πρds δημιουργίαν προστατευτικοϋ έπιστρώματος.

Ο οικονομικός παράγων ύποχρεώνει πολυλάκις τόν χημικόν παρά την βεβαίαν διάβρωσιν νά χρησιμοποιηεί εις ώρισμένας περιπτώσεις φθηνά ύλικά κατασκευής. Πιθανόν εις πολλάς από τας περιπτώσεις αύτας νά μη έχουν έκτιμηθή έπαρκώς όλοι οι παράγοντες, ή διακοπή έργασίας, αι δαπάναι άντικαταστάσεως κλπ. διότι άλλως θα είχον ασφαλώς εύρει μεγαλυτέραν διάδοσιν τά ειδικά κατασκευαστικά ύλικά παρά την μεγαλυτέραν των τιμήν.

Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Ο έλεγχος της καλής λειτουργίας ένός χημικοϋ έργοστασίου εκτελείται τελικώς εις τό χημικόν έργαστήριον. Άλλά ό έλεγχος αύτός έρχεται πάντοτε άργά διά νά προλάβη ένδεχόμενα σφάλματα. Αι σημεριναι βιομηχανικαι έγκαταστάσεις είναι τόσο πολύπλοκοι ώστε ή παρακολούθησις των και ή συνεχής ρύθμισις των δέν είναι πλέον δυνατή μόνον διά τοϋ προσωπικοϋ. Πρds αντιμετώπισιν των δυσχερειών αύτων έδημιουργήθησαν ποικιλώτατα όργανα έλέγχου και ρυθμίσεως, με τά όποια ρυθμίζονται πλέον αυτόμάτως, θερμοκρασίαι, πιέσεις, ποσότητες, αναλογίαι, δξύτητες, χημικαι συνθέσεις, ειδικά βάρη και κάθε παράγων πού είναι δυνατόν νά παρέμβη κατά την έκτέλεσιν των διαφόρων κατεργασιών. Τά όργανα αύτα παρά την λεπτότητά των λειτουργοϋν ασφαλέςτατα, ύποβοηθοϋν και ύποκαθιστοϋν εις πλείστας περιπτώσεις τόν άνθρώπινον παράγοντα, άποτελοϋν δε ένα σημαντικόν ποσοτόν της αξίας των συγχρόνων χημικών έργοστασίων.

Η ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Από τά άνωτέρω εκτεθέντα καταφαίνεται ότι γνωρίζομεν ήδη πλείστους νόμους και κανόνες τούς όποιους άκολουθοϋν αι έπεξεργασίαι της χημικής βιομηχανίας και ότι διαθέτομεν αρκετά στοιχειά διά νά ύπολογίσωμεν τας διαστάσεις των συσκευών και των μηχανημάτων, την απαιτούμενην ίσχυν και θερμότητα και νά καθορίσωμεν τόν καταλληλότερον τύπον διά κάθε περίπτωσιν.

Όταν πρόκειται νά εφαρμόσωμεν βιομηχανικώς μίαν νέαν μέθοδον διά την όποιαν δέν ύπάρχουν εις την βιβλιογραφίαν σαφή στοιχειά, τότε είναι άπαραίτητον νά προβώμεν εις την κατασκευήν μιās μικράς δοκιμαστικής έγκαταστάσεως. Αι έγκαταστάσεις αύται στοιχίζοϋν

ελάχιστα και μᾶς παρέχουν τὴν δυνατότητα νὰ λύσωμεν πλείστας ὄσας ἀπορίας ἐπὶ τῶν ἀγνώστων σημείων καὶ ἐπὶ τῶν δυσκολιῶν τὰς ὁποίας πρόκειται νὰ ἀντιμετωπίσωμεν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν ἐφαρμογὴν.

Ἐχοντες ὑπ' ὄψιν τὴν πρὸς ἐκτέλεσιν κατεργασίαν ἢ τὴν πρὸς ἴδρυσιν νέαν βιομηχανίαν προβαίνομεν εἰς τὴν κατάστρωσιν τοῦ προγράμματος τῆς ἐργασίας τὸ ὁποῖον περιλαμβάνει τὴν παραλαβὴν καὶ ἐναποθήκευσιν τῶν πρώτων ὑλῶν, τὰ μέσα μεταφορᾶς τούτων εἰς τοὺς τόπους τῆς κατεργασίας, τὰς μεθόδους ποῦ θὰ ἀκολουθήσωμεν διὰ κάθε ἐπεξεργασίαν τὰς διαστάσεις καὶ τὸν τύπον τῶν διαφόρων συσκευῶν καὶ μηχανημάτων καὶ τὰ ὑλικά κατασκευῆς τούτων, καθορίζομεν τὰς ἀνάγκας εἰς διαφόρους μορφὰς ἐνεργείας, καὶ κατόπιν προβαίνομεν εἰς τὴν σύνταξιν τοῦ προσχεδίου τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἐν συνεχείᾳ συνεργαζόμενοι μὲ ἄλλους τεχνικοὺς ἐπιστήμονας μὲ τὸν μηχανολόγον, μὲ τὸν πολιτικὸν μηχανικόν, μὲ τὸν ἀρχιτέκτονα, προχωροῦμεν εἰς τὴν σύνταξιν τοῦ ὀριστικοῦ σχεδίου καὶ τοῦ προϋπολογισμοῦ τῆς ἀξίας τῆς ἐγκαταστάσεως.

Παραλλήλως πρέπει νὰ καθορίσωμεν τὰς δαπάνας κατεργασίας αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ἀξίαν τῶν πρώτων ὑλῶν, τὰ βοηθητικὰ ὑλικά, τὰ ἐργατικά, τὸ νερό, τὴν ἐνέργειαν, τὴν καύσιμον ὕλην, τὰ γενικά ἐξοδα κλπ. Μὲ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ καθορίσωμεν τὴν τιμὴν κόστους τῶν παραχθησομένων προϊόντων. Μεγίστην σημασίαν διὰ τὴν ἐπιτυχίαν μιᾶς νέας βιομηχανίας ἔχει καὶ ἡ ἐκλογή καταλλήλου γεωγραφικῆς θέσεως.

Ἐχοντες πλέον ὄλα τὰ ἀνωτέρω στοιχεῖα εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ συντάξωμεν τὴν οἰκονομικὴν μελέτην, διότι ὄλη ἡ προηγουμένη ἐργασία, ὄλοι αἱ γνώσεις καὶ μελέται καὶ ὄλοι οἱ κόποι ἐκεῖ θὰ καταλήξουν. Θὰ ὑπολογισθοῦν κεφάλαια κινήσεως, ἀποσβέσεις, τόκοι, ἐξοδα συντηρήσεως καὶ θὰ ἐξακριβωθῇ ἂν ἡ μελετηθεῖσα ἐγκατάστασις παρουσιάζει ἢ ὄχι οἰκονομικὸν ἐνδιαφέρον.

Λέγεται συνήθως ὅτι ἓνα νέον ἐργοστάσιον ἀποτελεῖ μίαν νέαν πηγὴν πλοῦτου καὶ πρέπει νὰ εἶναι καὶ πηγὴ πλοῦτου, διότι ἄλλως δὲν ἔχει ἔννοιαν ἡ δημιουργία ἐνὸς ὀργανισμοῦ ποῦ δὲν ἔχει τὴν δυνατότητα νὰ ζήσει, ἀλλὰ ἡ ἔννοια τοῦ πλοῦτου πρέπει νὰ ἔχη τὴν εὐρεῖαν τῆς σημασίαν.

ΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΝ

Ἀπὸ τὴν προηγηθεῖσαν σκιαγράφησιν εἰς γενικωτάτας γραμμάς τοῦ περιεχομένου τῆς Χημικῆς Τέχνης καταφαίνεται τὸ ἐνδιαφέρον ποῦ παρουσιάζει ὁ κλάδος αὐτὸς εἰς τὴν ἐφαρμογὴν. Ὅσοι εἶχον τὴν εὐκαιρίαν νὰ συνεργασθοῦν ἢ νὰ ἔχουν τὴν πρωτοβουλίαν εἰς ἰδρύσεις νέων ἐργοστασίων θὰ γνωρίζουν ἀσφαλῶς καλλίτερον τὸ ἐνδιαφέρον αὐτό. Μετὰ τὴν ἀποπεράτωσιν τῆς χημικοτεχνικῆς μελέτης καὶ τῶν διαφόρων ὑπολογισμῶν ἐπακολουθεῖ ἡ σύνταξις τῶν ὀριστικῶν σχεδίων τῆς ἐγκαταστάσεως.

Κατόπιν ἀρχίζουν αἱ οἰκοδομαί, ἡ παραγωγή τῶν μηχανημάτων καὶ ὅταν τὰ κτίρια περατοῦνται ἀρχίζει ἡ ἐγκατάστασις τῶν μηχανημάτων, μία περίοδος ἐξαιρετικὰ ἐνδιαφέρουσα. Ἄλλὰ τὸ μεγαλύτερον ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ ἐκκίνησις τῆς ἐγκαταστάσεως, μαζὶ μὲ τὴν ἀγωνίαν διὰ τὴν ἐπαλήθευσιν τῶν μελετῶν εἰς τὴν ἐφαρμογὴν, καὶ τὸν φόβον διὰ τὴν ἔκτασιν τῶν ἐνδεχομένων ἀτελειῶν καὶ σφαλμάτων. Διότι τίποτε δὲν γίνεται χωρὶς σφάλματα.

Τέλος τὸ ἔν μετὰ τὸ ἄλλο τὰ διάφορα μηχανήματα, αἱ συσκευαὶ καὶ τὰ διάφορα τμήματα τοῦ νέου ἐργοστασίου ἀρχίζουν νὰ ἀποκτοῦν ζωὴν καὶ τὸ ἐργοστάσιον ἀρχίζει νὰ λειτουργῇ. Ἄλλὰ διὰ νὰ λειτουργήσῃ κανονικῶς πρέπει καὶ οἱ ἄνθρωποι νὰ ἐκμάθουν τὴν ἐργασίαν καὶ πρέπει νὰ ἀποκατασταθῇ στενωτάτη ἐπαφὴ καὶ συνεννόησις μεταξύ ἀνθρώπων καὶ μηχανημάτων καὶ τότε προσωπικὸν καὶ μηχανήματα μαζὶ ἀρχίζουν νὰ συνεργάζονται ὡς ἓνα ὄργανισμός. Καὶ εἶναι πραγματικὸς ζωντανὸς ὄργανισμός τὸ ἐργοστάσιον μὲ τὴν καθημερινὴν του συντήρησιν, μὲ τοὺς κινδύνους τοῦ καὶ μὲ τὰς ἀσθενείας του, γηράσκει ὡς ὄργανισμός καὶ κάποτε ἀποθνήσκει.

Εἶναι φανερόν ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω ὅτι διὰ τὴν ἴδρυσιν καὶ τὴν διοίκησιν τοῦ ἐργοστασίου δὲν ἀρκοῦν μόνον αἱ ἐπιστημονικαὶ γνώσεις καὶ οἱ ξηροὶ τεχνικοὶ καὶ οἰκονομικοὶ ὑπολογισμοί, χρειάζονται καὶ δημιουργικαὶ καὶ διοικητικαὶ ἱκανότητες καὶ φαντασία, πολλάκις καὶ ρωμαντισμός, διότι χωρὶς αὐτὰς δὲν γίνεται καμμία ἀξιόλογος νέα δημιουργία. Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω κατέστη ἐπίσης φανερόν ὅτι ἡ γνώσις τῆς Χημικῆς Τέχνης, τοῦ νέου αὐτοῦ κλάδου τῆς ἐφηρμοσμένης Χημείας, εἶναι ἀπαραίτητος εἰς τοὺς σημερινοὺς χημικοὺς.