

Η ΓΥΨΟΣ ΥΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗΝ ΕΠΟΨΙΝ

Ἡ χρησιμότης τῆς γύψου ὀφείλεται εἰς τὴν ιδιότητά της νὰ χάνη διὰ καταλλήλου θερμάνσεως τὸ κρυσταλλικὸν της ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας παραλαμβάνει πάλιν, πηγνυμένη καὶ σκληρυνομένη. Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης τῆς γύψου, ὅσον καὶ ἐπὶ τῆς ἀφθονίας της ὡς ὀρυκτοῦ, στηρίζεται ἡ χρῆσις της ὄχι μόνον εἰς τὴν οἰκοδομικὴν ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν ὠραίαν τέχνην τῶν ἐκμαγείων.

1. Ἡ φρυξίς τῆς γύψου.

Ἡ γύψος πρὶν φρυχθῆ ἔχει τὴν σύστασιν $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ εἶναι δηλαδὴ θεικὸν ἀσβέστιον περιέχον 21% κρυσταλλικὸν ὕδωρ. Ὑπάρχει ὁμοῦ ὡς ὀρυκτὸν ἢ γύψος καὶ τελειῶς ἄνυδρος ἐκ φύσεως, ὁποῦτε εἶναι ἄχρηστος, μὴ ἀπορροφῶσα κρυσταλλικὸν ὕδωρ πρὸς πῆξιν, ὅπως ἡ διὰ φρυξέως παραχθεῖσα ἐκ τῆς ἐνύδρου γύψου. Ταύτης τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ ἀρκεται ἐξατμιζόμενον εἰς τοὺς 72° ἐξαντλεῖται δὲ εἰς 100° ἀλλὰ διὰ μακροτάτης θερμάνσεως. Ἐννοεῖται ὅτι τὴν μέθοδον ταύτην δὲν συμφέρει νὰ μεταχειρισθῶμεν εἰς τὴν βιομηχανίαν. Εἰς τὰς καμίνας ὅπου φρυγεται ἡ γύψος, ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀρκετὰ μεγαλύτερα, χωρὶς ὁμοῦ νὰ ὑπερβῆ τὸ ὠφέλιμον ὄριον. Ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει ἡ γύψος χάνει τὴν ιδιότητα ν' ἀπορροφᾷ ἐκ νέου τὸ κρυσταλλικὸν της ὕδωρ, ἐπομένως νὰ πῆγνυται, εἶναι ἄχρηστος καὶ λέγεται νεκρὰ γύψος.

Ἡ χρήσιμος γύψος ἐξάγεται ἐκ τῶν καμίνων ὅλως ἄνυδρος, ἀμέσως ὁμοῦ ἀπορροφᾷ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν ὑγρασίαν μέχρις 8%. Μέρους τοῦ ἀπορροφηθέντος οὕτως ὕδατος δύναται ν' ἀφαιρηθῆ ἐνκόλως διὰ ξηράσεως τῆς γύψου εἰς τὸ κενόν, μένει ὁμοῦ σταθερὸν ποσὸν 6.2% τὸ ὁποῖον ἀνταποκρίνεται εἰς τὸν τύπον $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, ἡμιυδρίτην δηλαδὴ γύψου ὅστις εἶναι τὸ κύριον καὶ ὠφέλιμον συστατικὸν τῆς γύψου τοῦ ἐμπορίου. Τὴν χημικὴν ταύτην ἔνωσιν ὠνόμασεν ὁ Van't Hoff διαλυτὸν ἡμιυδρίτην διότι διαλύεται πεντάκις περισσότερον εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἡ φυσικὴ ἔνυδρος γύψος.

Ἡ μέση θερμοκρασία πρὸς φρυξίαν τῆς γύψου περιλαμβάνεται μεταξὺ 145° καὶ 165° ἕνεκα ὁμοῦ τοῦ δυσθερμαγώγου τοῦ ὀρυκτοῦ καὶ τῶν ἄλλων αἰτίων ἀπωλείας θερμότητος ἢ θερμοκρασίας τῶν καμίνων κανονίζεται εἰς 180° μέχρι 200°. Ἐὰν ἡ θερμοκρασία ὑπερβῆ τοὺς 200° μέχρι 300° τὸ προϊόν τῆς φρυξέως ἀπορροφᾷ μὲν ὕδωρ ἄλλ' ὀλιγώτερον, ἢ δὲ πῆξις του δὲν γίνεται ταχέως ὡς ἡ τῆς συνήθους γύψου ἐντὸς ὀλίγων ὥρων ἀλλὰ βραδύτατα ἐντὸς 4-8 ἡμερῶν. Ἡ γύψος αὕτη λέγεται ὕδραυλική. Ἐὰν τέλος ἡ θερμοκρασία ὑπερβῆ τοὺς 300° μέχρι 500° ἡ γύψος χάνει τὴν ιδιότητα ν' ἀπορροφᾷ ὕδωρ ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρας μεταβαλλομένη εἰς διαλυτὸν ἡμιυδρίτην $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, δὲν πῆγνυται πλέον κατ' οὐδένα τρόπον, μετεβλήθη εἰς τὴν ἔνωσιν CaSO_4 .

ἦτοι εἰς τὴν φυσικὴν ἄνυδρον γύψον, εἶναι γύψος νεκρὰ.

Ἀνακεφαλαιοῦντες τὰ ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι κατὰ τὴν βιομηχανικὴν φρυξίαν τῆς γύψου ἐντὸς καμίνων θερμοκρασίας 180°-200° τὸ ὕδωρ της ἐξατμιζεται ταχέως ἀπὸ τῶν 130°, παρατεινομένης δὲ τῆς θερμάνσεως ἐπὶ τινα χρόνον ἕνεκα τοῦ δυσθερμαγώγου τοῦ ὀρυκτοῦ λαμβάνομεν ἄνυδρίτην προσωρινὸν ὅστις εἰς τὴν ἀτμοσφαιραν μετατρέπεται εἰς τὸν διαλυτὸν ἡμιυδρίτην $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ὅστις εἶναι τὸ κύριον καὶ ἕνεργόν συστατικὸν τῆς γύψου τοῦ ἐμπορίου.

Τὸ διὰ τὴν φρυξίαν ἀπαιτούμενον ποσὸν θερμότητος ἐνκόλως δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν δι' ἕν γ/γ. γύψου, λαμβάνοντες ὑπ' ὄψει ὅτι τὸ εἰδικὸν θερμομηχανικὸν της εἶναι 0,273 καὶ ἡ θερμοκρασία τῆς ἀντιδράσεως 128°.

- 1) Θέρμανσις ἀπὸ 15° εἰς 128° θερμίδες 30,85
- 2) Μετατροπὴ εἰς ἄνυδρίτην κατὰ Thomsen 22,77
- 3) Ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος 84,31

Δι' ἕν γ/γ. γύψου σύνολον θερμίδες 137,93 ποσὸν ἐννοεῖται καθαρῶς θεωρητικὸν καὶ πολὺ μικρότερον τοῦ δαπανωμένου, ἕνεκα τῆς παρασυρομένης ὑπὸ τῶν ἀερίων καὶ τῆς συγκρατουμένης ὑπὸ τοῦ φρυγματος θερμότητος. Πρακτικῶς ἀπαιτοῦνται 4% γαιάνθρακος.

2. Ἡ πῆξις τῆς γύψου.

Πρὸς ἐξήγησιν τῆς πῆξεως τοῦ γύψου πολλοὶ θεωροῦν ὑπεστηρίχθησαν. Ὁ Potilizin, ὁ Zulkowsky, ὁ Kossmann, ὁ Rohland, ὁ Ostwald, ὁ Müller, ὁ Cavazzi εἰργάσθησαν ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου διατυπώνοντες ἰδίαν ἕκαστος γνώμη. Ἡ επικρατεστέρα ὁμοῦ σήμερον θεωρία εἶναι ἡ ὑποστηρικθεῖσα ὑπὸ τοῦ Le Chatelier, ἡ ὁποία στηρίζεται ἐπὶ τῆς παρατηρήσεως τοῦ Marignac ὅτι ὁ διαλυτὸς ἡμιυδρίτης $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, δηλαδὴ ἡ φρυχθεῖσα γύψος εἶναι πεντάκις διαλυτοτέρα εἰς τὸ ὕδωρ παρὰ ἡ κρυσταλλικὴ γύψος $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Ὅταν δηλαδὴ ζυμώνωμεν γύψον μὲ ὕδωρ, μέρος αὐτῆς διαλύεται ὑπὸ μορφὴν $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, μέρος δὲ προσλαμβάνον περισσότερον ὕδωρ μετατρέπεται εἰς $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ καὶ διαλύεται ἐπίσης. Ἐπειδὴ ὁμοῦ ἡ δευτέρα αὕτη μορφή γύψου εἶναι πεντάκις δυσδιαλυτοτέρα τῆς πρώτης εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποβάλλεται ἐκ τοῦ διαλύματος, ὑπερκορεσθέντος ἐκ τῆς διαλυτοτέρας μορφῆς $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ καὶ οἱ ἀποβαλλόμενοι οὕτω κρύσταλλοι $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ συμπλεκόμενοι μεταξὺ των προκαλοῦσι τὴν πῆξιν, τὴν στερέωσιν καὶ τὴν σκλήρυνσιν τοῦ πολτοῦ.

Ἡ θεωρία δὲ αὕτη ἐπικυροῦται καὶ διὰ μικροσκοπικῶν παρατηρήσεων. ἀλλὰ καὶ διὰ τῆς σπουδῆς τῶν θερμικῶν φαινομένων τὰ ὁποῖα συμβαίνουν κατὰ τὴν ζύωσιν καὶ τὴν πῆξιν τῆς γύψου. Ὅταν δηλαδὴ ἡ πῆξις ἀρχίσῃ, παρατηροῦμεν σημαντικὴν ὑψωσιν τῆς θερμοκρασίας μέχρι μεγίστου, ὁπόθεν ἡ ταχύτης τῆς πῆξεως βαθμηδὸν ἐλαττοῦται. Αἱ θερμομετρικαὶ παρατηρήσεις τοῦ Müller, ἐκτελεσθεῖσαι διὰ

τοῦ θερμομέτρου Bunsen, ἀπέδειξαν ὅτι ἡ ἀναπιυσομένη κατὰ τὴν πῆξιν τῆς γύψου θερμότης ἀνταποκρίνεται ἀκριβῶς εἰς τὴν θερμότητα παραγωγῆς τῆς ἐνώσεως $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ἐκ τῆς ἐνώσεως $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$.

Πράγματι ἐκ τῶν θερμοχημικῶν παρατηρήσεων τοῦ Thomsen εἶναι γνωστὸν ὅτι πρὸς ἀποσύνθεσιν 1 γ/γ. ὀρυκτῆς ἐνύδρου γύψου $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ εἰς 843 γρ. ἡμιϋδρίτου $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ καὶ 157 γρ. ρευστοῦ ὕδατος ἀπορροφῶνται 22,77 θερμίδες. Ἀντιστρόφως, κατὰ τὸν νόμον τῆς διατηρήσεως τῆς θερμότητος, τὸ αὐτὸ ποσὸν θερμίδων θὰ παραχθῆ κατὰ τὴν πρόσληψιν ὕδατος. Ἐπομένως 1 γ/γ. $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ἀπαιτοῦν 186 γρ. ὕδατος πρὸς παραγωγὴν $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, πρέπει νὰ παραγάγῃ 27 θερμίδας κατὰ τὴν ἀναλογίαν

$$157: 22,77 = 186: 27.$$

Ὁ Müller εἰς τέσσαρα πειράματά του διὰ τοῦ θερμομέτρου Bunsen εἶχε τοὺς ἀριθμοὺς 27-26,7-27,2-26,4 ἀριθμοὺς συμφωνοῦντας τελείως σχεδὸν μὲ τὴν θεωρίαν. Κατὰ τὴν πῆξιν ἐπομένως τῆς γύψου θὰ ἔπρεπε νὰ ἔχωμεν ὕψους θερμοκρασίας 30° - 35° . Εἰς τὴν ἐφαρμογὴν ἐν τούτοις, ἡ ὕψους τῆς θερμοκρασίας δὲν ὑπερβαίνει τοὺς 20° , ἔνεκα τῶν δι' ἀγωγιμότητος, ἀκτινοβολίας καὶ ἰδίως τῶν δι' ἐξατμίσεως ὕδατος ἐπερχομένων ἀπωλειῶν θερμότητος.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω βεβαιοῦται τελείως ἡ ὀρθότης τῆς θεωρίας τοῦ Le Chatelier περὶ τῆς πῆξεως τῆς γύψου. Τὸ κεκορεσμένον ὅμως διάλυμα τοῦ ἡμιϋδρίτου, τὸ ὁποῖον παράγεται κατὰ τὰς πρώτας στιγμὰς τῆς ζυμώσεως τῆς γύψου, διατηρεῖται ἐπί τινα χρόνον ἐν ἰσορροπία οἱ δὲ πρῶτοι κρύσταλλοι $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ βραδέως μόνον ἀποβάλλονται κατ' ἀρχάς, ἐὰν μάλιστα τὸ ὕδωρ ἐλήφθη ἐν περισσειᾷ. Ἀπὸ τῆς στιγμῆς ὅμως κατὰ τὴν ὁποίαν ἐπαρκῆς ἀριθμὸς κρυστάλλων ἤθελεν ἀποβληθῆ, ἡ κρυστάλλωσις προχωρεῖ πολὺ ταχύτερον περὶ τῶν κρυσταλλικῶν τούτων πυρήνων. Ἐξ ἄλλου τὸ διάλυμα καθίστάται οὕτως ἱκανὸν νὰ διαλύσῃ νέον ποσὸν ἡμιϋδρίτου καὶ τὸ φαινόμενον ἐξακολουθεῖ μέχρι ὅτου ὅλη ἡ γύψος προσωρινῶς διαλυθῆ ὡς ἡμιϋδρίτης καὶ πάλιν ἀποβληθῆ ὡς κρυσταλλικὴ ἐνύδρος γύψος $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Ἡ ἐπιτάχυνσις τῆς κρυσταλλώσεως, ἐπομένως τῆς πῆξεως τῆς γύψου δύναται νὰ προκληθῆ διὰ διαφόρων μέσων. Πρῶτον—καὶ τοῦτο ἀποδεικνύει τὴν ὀρθότητα τῶν ἀνωτέρω—δυνάμεθα νὰ προσθέσωμεν εἰς τὸν πολτὸν κόνιν κρυσταλλικῆς γύψου. Μίγμα ἴσων μερῶν γύψου καὶ ὕδατος τὸ ὁποῖον μόλις μετὰ μίαν ὥραν πήγνυται, ἐὰν ἀναμιχθῆ μὲ μικρὸν τι ποσὸν κόνεως ἀφρύκτου γύψου πήγνυται ἀμέσως.

Δεύτερον ἐπὶ τῆς πῆξεως ἐπιδρᾷ ἡ ἐξατμίσις μικρῆς ποσότητος τοῦ διαλύματος τοῦ ἡμιϋδρίτου. Ἐὰν ἡ ζύμωσις τῆς γύψου γείνη εἰς χῶρον ἀνοικτὸν καὶ ὄχι κλειστὸν καὶ ὑγρὸν, ὅπως συνήθως συμβαίνει, ποσὸν τι ὕδατος ἐξατμίζεται οὕτω δὲ ἀποβάλλονται κρύσταλλοι ἐνύδρου γύψου περὶ τῶν ὁποίων προκαλεῖται ταχύτερα ἡ ἀποβολὴ τοῦ συνό-

λου τῶν κρυστάλλων μέχρι πλήρους πῆξεως τοῦ πολτοῦ.

Τρίτον ἡ πῆξις ἐπιταχύνεται ἂν ἡ θερμοκρασία τῆς μάζης ὑπερβῆ τοὺς 37° . Εἶναι γνωστὸν ὅτι μέχρι τοῦ σημείου τούτου ἡ θερμότης διαλύσεως τῆς ἐνύδρου γύψου εἶναι ἀρνητικὴ, πέραν ὅμως τῶν 37° εἶναι θετικὴ, ἐπομένως κατὰ τὴν θεωρίαν τῆς κινήτης ἰσορροπίας τοῦ Van't Hoff προκαλεῖται τότε ὕψους τῆς θερμοκρασίας τοῦ κεκορεσμένου διαλύματος καὶ συνεπῶς ἀποβολὴ κρυστάλλων τινῶν ἐνύδρου γύψου οἱ ὁποῖοι χρησιμεύουσιν ὡς σπέρμα καὶ πυρὴν τῆς καθολικῆς πῆξεως τῆς γύψου. Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν εὐκόλως. Ἐὰν παρασκευάσωμεν κεκορεσμένον διάλυμα ἡμιϋδρίτου καὶ τὸ διαιρέσωμεν εἰς δύο μέρη, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἐν διατηρούμεν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, τὸ δὲ ἄλλο θερμαίνομεν ἄνω τῶν 37° , θέλομεν παρατηρήσει εἰς μὲν τὸ πρῶτον βραδυτάτην, εἰς δὲ τὸ δεύτερον ταχυτάτην ἀποβολὴν κρυστάλλων ἐνύδρου γύψου $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῆς γύψου εἰς τὴν οἰκοδομικὴν ἰδίωσιν, ἐνεργοῦσιν ὅλοι οἱ ἀνωτέρω παράγοντες καθὼς καὶ ἡ ἀνατάραξις τῆς μάζης πρὸς ἐπιτάχυνσιν τῆς πῆξεως. Εἰς τοιαύτην περίπτωσιν τὸ ὕδωρ ἔρχεται εἰς ταχείαν καὶ πλήρη ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἡμιϋδρίτου, τὸ δὲ κεκορεσμένον διάλυμα παράγεται ταχύτερον. Τότε ἐπεμβαίνει εἰς τῶν παραγόντων ἐκείνων οἱ ὁποῖοι προκαλοῦσι τὴν ἀποβολὴν τῶν πρώτων κρυστάλλων τῆς ἐνύδρου γύψου $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, παραγόντων τοὺς ὁποίους προηγουμένως περιεγράψαμεν. Μόνον ὅταν τὸ ποσὸν τοῦ ὕδατος εἶναι ὑπερβολικόν, ἡ μάζα μένει ρευστὴ περισσότερον χρόνον, ἐπιβραδύνεται δὲ ἡ πῆξις τῆς γύψου περιοριζομένης τῆς ἐκλύσεως θερμότητος.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι κατὰ τὴν ζύμωσιν τῆς γύψου ἐπὶ τινα χρόνον—ἐξαρτώμενον ἐκ τοῦ ποσοῦ τοῦ ὕδατος—τὰ δύο φαινόμενα τῆς διαλύσεως δηλαδὴ τοῦ ἡμιϋδρίτου καὶ τῆς μετατροπῆς τούτου εἰς κρυσταλλικὴν γύψον ἰσορροποῦσιν ἀμοιβαίως, ἡ δὲ θερμοκρασία διατηρεῖται σταθερὰ ἕως ὅτου ἐπέλθῃ ὁ ὑπερκορεσμὸς τοῦ διαλύματος. Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ μία ἐκ τῶν προηγουμένων ἐκτεθεισῶν ἀφορμῶν οἰαδήποτε, ἢ περισσότεραι μαζί, προκαλοῦσι τὴν ἀποβολὴν τῶν πρώτων κρυστάλλων γύψου οἱ ὁποῖοι παρασύρουσι ταχύτερον ἄλλους, σχηματιζομένου οὕτω κρυσταλλικοῦ δικτύου ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ ὁποίου περιορίζεται συνεπῶς ἡ ρευστότης. Τὸ διάλυμα διαλύει ἐκ νέου νέα ποσὰ ἡμιϋδρίτου καὶ μετατρέπει συγχρόνως μέρος τούτου εἰς κρυσταλλικὴν γύψον, ἐπειδὴ δὲ τὰ φαινόμενα ταῦτα τῆς παραγωγῆς ὅσον καὶ τῆς ἀποβολῆς τῶν κρυστάλλων συμβαίνουνσι ταχέως καὶ συγχρόνως ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται. Ἡ ὕψους τῆς θερμοκρασίας τοῦ πολτοῦ καὶ ἡ διαστολὴ τοῦ ὄγκου τὴν ὁποίαν προκαλεῖ ἡ κρυστάλλωσις ἐκθλίβει καὶ ἐξατμίζει μέρος τοῦ ὕδατος, ἀποβαλλομένου οὕτω νέου ποσοῦ κρυστάλλων. Ὅταν φθάσωμεν εἰς τὸ μέγιστον ὄριον τῆς θερμοκρασίας ἐλαττοῦται ἡ ἔντασις τῆς κρυσταλλώ-

σεως, η θερμοκρασία κατέχεται βραδέως και η πήξις έντοπίζεται εις ώρισμένα σημεία της μάζης. Τέλος, καθ' όσον τὸ παρεντεθειμένον μηχανικῶς ὕδωρ διώκεται, ἀφίνει εις τὴν θέσιν του κρυστάλλου γύψου οἱ ὁποῖοι καθιστῶσι στερεοτέραν τὴν μάζαν. Ἐντὸς 4-8 ἡμερῶν τὸ φαινόμενον τῆς πήξεως παύει τελείως και ἡ γύψος φθάνει εις τὸ μέγιστον τῆς σκληρότητος.

Εἴπομεν προηγουμένως ὅτι κατὰ τὴν πήξιν τῆς γύψου ἐπέρχεται ἐξόγκωσις τῆς μάζης ὅπως συμβαίνει εις πᾶσαν κρυστάλλωσιν. Ἐὰν συγκρίνωμεν τὰ δύο ἄλατα $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ και $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, χωρὶς νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψει τοὺς πόρους των, ἐν κ. ὑφ. ἡμιϋδρίτου μεταβαλλόμενον κατὰ τὴν πήξιν εις κρυσταλλικὴν ἔνυδρον γύψον διαστέλλεται εις 1,406 κ. ὑφ. Πραγματικῶς ἐν τούτοις ἡ διαστολή τῆς γύψου κατὰ τὴν πήξιν δὲν ὑπερβαίνει 1% ἕνεκα τῶν ἀκαθαρσιῶν της. Πρὸς παραμπόδιον ἢ περιορισμὸν τῆς ἐξογκώσεως ταύτης οἱ τεχνῖται προσθέτουσιν εις τὴν γύψον ὀλίγην τέφραν.

Ἡ σκληρότης τῆς πηχθείσης γύψου δύναται ν' αὐξησῆ διὰ κατεργασίας αὐτῆς ἐξάωρου εις κεκορεσμένον διάλυμα στυπτηρίας και πυρακτώσεως ἔπειτα τῆς γύψου μέχρι τοῦ σκοτεινοῦ ἐρυθροῦ. Σκληρύνεται ἐπίσης ἐὰν ζυμωθῆ μετὰ διάλυμα θεικοῦ ψευδαργύρου 10° Βέ. Μετὰ τὰς προσθήκας αὐτὰς ἡ γύψος ὄχι μόνον γίνεται πολὺ σκληροτέρα ἀλλὰ και προσκολλάται στερεώτατα εις τοὺς λίθους και τὰ ξύλα. Μέγα πλεονέκτημα τῆς διὰ στυπτηρίας γύψου εἶναι ὅτι ἡ πήξις της βραδύνει πολὺ, μέχρι 2 ὥρων, ἐπομένως δυνάμεθα ἀνέτως νὰ τὴν χειριζόμεθα χωρὶς νὰ ἔχωμεν ἀπωλείας ἐκ βῶλων σχηματιζομένων ἕνεκα ταχείας πήξεως.

3. Ἡ δοκιμασία τῆς γύψου.

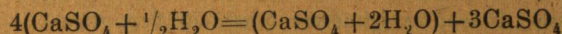
Μέχρι σήμερον δὲν ἐμελετήθησαν καλῶς ἡ σημασία τῆς τελείας ἢ μὴ κωνιοποιήσεως τῆς γύψου οὔτε αἱ συνθήκαι τῆς ζυμώσεως αὐτῆς, ἐπομένως δὲν ἔχομεν στοιχεῖα ἀσφαλῆ και ὀρισμένα μηχανικῶν δοκιμῶν.

Ἡ γύψος ἀρκετὰς ὥρας μετὰ τὴν πήξιν αὐτῆς δίδει εις τὴν ἀφὴν αἴσθημα ὑγρασίας ἢ ὅποια μόλις μετὰ 5-6 ἡμέρας ἐξαφανίζεται. Πράγματι ἐνῶ ἡ διάλυσις τοῦ ἡμιϋδρίτου εις τὸ ὕδωρ προκαλεῖ συστολὴν ὄγκου, ἡ ἀποβολὴ τῶν κρυστάλλων προκαλεῖ ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω διαστολὴν θεωρητικῶς 1: 1,4 πρακτικῶς δὲ μόλις 1%. Κατὰ τὴν ἔναρξιν τῆς πήξεως ἡ ἀποβολὴ τῶν κρυστάλλων ἐντὸς τῆς ἡμιρρυστου μάζης γίνεται εὐκόλως ἐξογκουμένης τῆς μάζης. Κατὰ τὴν πρόοδον ὁμως τῆς πήξεως, ὅταν σχηματισθῆ στερεότερον δίκτυον κρυστάλλων, οἱ ἀποβαλλόμενοι εις τὸ ἔσωτερικὸν τῆς μάζης κρύσταλλοι μὴ δυνάμενοι νὰ διασταλῶσι πρὸς τὰ ἔξω ἐκθλίβουσι τὸ ὕδωρ ρευστὸν ἢ ὡς ἀτμὸν. Ὁ ἀποχωρισμὸς οὗτος τοῦ ὕδατος εἶναι ταχύτατος κατ' ἀρχάς, ἔξακολουθεῖ ὁμως βραδέως μέχρις ὅτου μείνη εις τὴν μάζαν 21% ὕδωρ, ὅπερ ἀντιστοιχεῖ εις τὴν ἔνωσιν $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Εἰς μερικὰς μάλιστα περιστάσεις, ὅταν ἡ γύ-

ψος εἶναι ἀκάθαρτος, τὸ συγκρατούμενον ποσὸν τοῦ ὕδατος εἶναι ἀκόμη μικρότερον. Συμπέρασμα τῶν ἀνωτέρω εἶναι ὅτι ἡ γύψος, ὅταν τελειώσῃ ὀριστικῶς ἢ πήξις, δὲν περιέχει ὕδωρ μηχανικὸν ἀλλὰ μόνον κρυσταλλικὸν.

Ὅσον ἀφορᾷ τὸ ποσὸν τοῦ ὕδατος τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ μεταχειρισθῶμεν δι' ὀρισμένον ποσὸν γύψου, τοῦτο ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ποιοῦ τῆς γύψου, ἐκ τοῦ τρόπου τῆς ἀποθηκεύσεώς της και ἐκ τῆς ἡλικίας της. Γύψος περιέχουσα ξένα ὄρυκτὰ ἀπαιτεῖ ὀλιγώτερον ὕδωρ. Γύψος ἐπίσης, ἢ ὅποια πολὺν καιρὸν ἔμεινεν εις ἀποθήκην και μάλιστα ὑγρὰν, ἀπορροφᾷ βαθμηδὸν τόσῃν ὑγρασίαν ὥστε μέγα μέρος αὐτῆς μεταβάλλεται εις κρυσταλλικὴν γύψον $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ἐπομένως ἀπαιτεῖ ὀλίγον πλέον ὕδωρ, πρὸς παραγωγὴν ἐννοεῖται πολτοῦ ὃ ὁποῖος δὲν δύναται ν' ἀποκίση ἄξίαν λόγου στερεότητα (Gypse éventé).

Ἄλλ' αἱ ἔρευναι τοῦ Van't Hoff ἀπέδειξαν και ἄλλην ἀλλοίωσιν τῆς φρυχθείσης γύψου ἐὰν μείνη πολὺν καιρὸν ἔστω και εις ξηρὰν ἀποθήκην μετὰ πᾶσαν προφύλαξιν. Τὸ κύριον δηλαδὴ και ἐνεργὸν συστατικὸν τῆς γύψου, ὃ ἡμιϋδρίτης δὲν εἶναι εὐσταθῆς χημικὴ ἔνωσις. Βραδέως ἄλλ' ἀσφαλῶς κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



μετατρέπεται εις κρυσταλλικὴν γύψον ἄχρηστον και εις ἀνυδρίτην γύψου ἐπίσης ἄχρηστον, καθ' ὅσον οὗτος δὲν ὀμοιάζει πρὸς τὸν ἐκ τῶν καμίνων εις ὑψηλὴν θερμοκρασίαν παραχθέντα, δὲν ἀπορροφᾷ δηλαδὴ ὕδωρ ἄλλ' εἶναι γύψος νεκρὰ ὡς ὃ ὄρυκτος ἀνυδρίτης.

Ἐπομένως ἐνδιαφέρει πολὺ ὑπὸ τεχνικῆν ἔποινιν νὰ προσδιορισθῆ εις δείγμα γύψου τοῦ ἔμπορίου 1°). Ὁ ἐνεργὸς και χρήσιμος ἡμιϋδρίτης $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}^{20}$). Ἡ ἔνυδρος γύψος $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 3°). Ὁ νεκρὸς ἀνυδρίτης CaSO_4 . Πρὸς τοῦτο ξηραίνουμεν τὸ δείγμα ἐπὶ 2 ὥρας εις 50-60° πρὸς διώξιν τοῦ μηχανικοῦ ὕδατος, ὀρίζομεν τοῦτο διὰ ζυγίσεως ἔπειτα δ' ἐργαζόμεθα ἐπὶ τοῦ ξηροῦ δείγματος ὡς ἐξῆς.

1. Ἡμιϋδρίτης $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Τὸ κύριον τοῦτο συστατικὸν τῆς γύψου προσδιορίζομεν ἀναμιγνύοντες ὀρισμένον βάρους μετὰ περίσσειαν ὕδατος ὥστε νὰ μὴ πήξῃ, καλύπτομεν τὸ δοχεῖον διὰ νὰ μὴ ἐξαμισθῆ τὸ ὕδωρ και μετὰ μίαν ὥραν ἐξαμιζόμεν εις 60°-65° συμπληροῦντες τὴν ξήρανσιν εις τὸ κενὸν ἄνωθεν θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ 24 ὥρας, ζυγίζομεν δ' ἐκ νέου. Ἡ αὔξησις βάρους δεικνύει τὸ ἀπορροφηθὲν ὑπὸ τοῦ ἡμιϋδρίτου ὕδωρ. Ἐπειδὴ πρὸς 27,03 ὕδατος ἀντιστοιχοῦσι 145,17 ἡμιϋδρίτου, πολλαπλασιάζοντες τὴν διαφορὰν τῶν δύο ζυγίσεων μετὰ τὸν συντελεστὴν 5,37 εὐρίσκομεν τὸ ποσὸν τοῦ ἡμιϋδρίτου.

2. Ἐνυδρος γύψος $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Τὸ προϊὸν τῆς προηγουμένης ἐργασίας θερμαίνουμεν ἐντὸς χωνευτηρίου ἐπὶ 10' μέχρι σκοτεινοῦ ἐρυθροῦ, εὐρίσκομεν δὲ μετὰ τὴν ψύξιν τὴν ἀπώλειαν βάρους. Ἡ ἀπώλεια αὕτη, ἐὰν μὲν εἶναι ἴση μετὰ τὴν αὔξησιν βάρους τὴν ὅποιαν εἴχομεν προηγουμένως, συμπε-

ραίνομεν ὅτι ἡ γύψου ἀποτελεῖται μόνον ἐξ ἡμιϋδρίτου. Τοῦτο ὅμως δὲν συμβαίνει, ἡ ἀπώλεια εἶναι μεγαλύτερα τῆς αὐξήσεως βάρους τὴν ὁποίαν προηγούμενος εἶχονεν, ἔνεκα τῆς ἔξατμίσεως τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος τῆς ἐνύδρου γύψου $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Ἀφαιροῦντες ἐκ τῆς ἀπωλείας βάρους τὴν αὐξήσιν βάρους ἔχονεν ἐκ διαφορᾶς τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ τῆς γύψου, ἐπειδὴ δὲ πρὸς 136 μ. CaSO_4 ἀντιστοιχοῦσι 36 μ. H_2O πολλαπλασιάζοντες τὴν διαφορὰν ταύτην μὲ τὸν συντελεστὴν 3,777 εὐρίσκομεν τὸ ποσὸν τῆς ἐνύδρου γύψου $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

2. Γύψος νεκρὰ CaSO_4 . Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψει τὸ ποσὸν τῆς μηχανικῆς ὑγρασίας τὸ ὁποῖον εἴρομεν κατὰ τὴν προξήρανσιν τοῦ δείγματος καὶ τὰ ποσὰ τοῦ ἡμιϋδρίτου καὶ τῆς ἐνύδρου γύψου ἔχομεν ὡς διαφορὰν μέχρι τῶν 100 τὸ ποσὸν τῆς νεκρᾶς γύψου καὶ πάσης ἄλλης ἀκαθαρείας τοῦ δείγματος.

A. Σ. ΣΚΙΝΤΖΟΠΟΥΛΟΣ

Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΟΡΓΑΝΩΣΙΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Εἶναι γνωστὸν πόσον ἡ βιομηχανία καὶ ἡ ἐπισημή συνδέονται στενῶς πρὸς ἀλλήλας. Ρεῦμα συνεχές καὶ παλίνδρομον ὑπάρχει μεταξὺ τῶν δύο τούτων δυνάμεων, μεταξὺ θεωρίας καὶ ἐφαρμογῆς. Ἐὰν ἡ ἐπιστήμη γονιμοποιῇ τὴν βιομηχανίαν, ἐξ ἄλλου ἐκ τῆς βιομηχανίας λαμβάνει στοιχεῖα καὶ ἐνθάδρουνσιν πρὸς περαιτέρω ἐρεῦνας. Ἐὰν ἐπομένως τεθῆ ἡ βίασις—καὶ εἶναι τοιαύτη—ἡ ἀναδιοργάνωσις τῆς τεχνικῆς ἐκπαιδεύσεως πρὸς βιομηχανικὴν εὐδοκίμησιν μῖς χώρας, πρέπει συγχρόνως νὰ ἀναδιοργανωθῶσι καὶ αἱ καθαρῶς βιομηχανικαὶ ὑπηρεσίαι τῆς.

Ἡ Γερμανία μᾶς δίδει καὶ ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην πολὺτιμα διδάγματα. Πρὸς ἐκτέλεσιν τῶν πειραμάτων καὶ μελέτην ἐν γένει τῶν βιομηχανικῶν προβλημάτων, ἡ χώρα αὕτη διαθέτει πλῆθος ἐργαστηρίων προσηρηθέντων εἰς τὰ ἐργοστάσια, τελειότατα δὲ κατηγορηθέντων καὶ εἰδικῶν δι' ἕκαστον κλάδον τῆς βιομηχανίας. Τὰ ἐργαστήρια ταῦτα προβαίνουν εἰς τὰς προκαταρκτικὰς δοκιμάς, ἐν περιπτώσει δ' ἐπιτυχίας προχωροῦσιν εἰς τὴν παραγωγὴν τοῦ προϊόντος, τὸ ὑποῖον παρουσιάζουσιν εἰς τὴν ἀγορὰν κατ' ἀρχὰς εἰς μικρὰ ποσά, βραδύτερον δ' εἰς μεγαλύτερα ὅταν ἀναπτυχθῆ ζήτησις. Ἐννοεῖται ὅτι τὴν ἐπιχειρήσιν ὑποβοηθεῖ ἡ θαυμασία ἐμπορικὴ ὁργάνωσις μὲ πρᾶκτορας μεταβαίνοντας πρὸς συνάντησιν τοῦ καταναλωτοῦ, παρέχοντας μεγάλας εὐκολίας πληρωμῆς καὶ τεχνικὰς ἀκόμη ὀδηγίας, παρουσιάζοντας δὲ τὰ δείγματα ἐπιμελῶς συσκευασμένα. Ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην οἱ Γερμανοὶ δὲν ἔχουσι τοὺς καλλιτέρους τῶν.

Πρὸς διευκόλυνσιν τῆς ἐργασίας τῶν ἐπιστημονικῶν τούτων ἐργαστηρίων λειτουργεῖ εἰς ἕκαστον ἐργοστάσιον εἰδικὴ ὑπηρεσία, παρακολουθοῦσα πᾶν ὅ,τι δημοσιεύεται σχετικὸν πρὸς τὴν βιομηχανίαν τοῦ ἐργοστασίου καὶ τηροῦσα δι' ἀποκομμάτων καὶ περιλήψεων ἐνήμερον τὸ ἐργαστήριον. Πλὴν τούτου τὸ προσωπικὸν τῶν χημικῶν βιομηχανικῶν τῆς Γερμανίας ἀπὸ τοῦ ἐργοδηγοῦ μέχρι τοῦ τελευταίου ἐργάτου ἔχει εἰδικευθῆ ἀπὸ μορφώσεως καὶ πείρας. Εἰς οὐδὲν Γερμανικὸν ἐργοστάσιον βλέπομεν ἄλλοδαποὺς τεχνίτας, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον συχνότατα βλέπομεν εἰς ἄλλα κράτη, εἰς τὴν Γαλλίαν λόγου χάριν, προκειμένου περὶ χρωμάτων ἀνιλίνης καὶ φωτογραφικῶν προϊόντων.

Ὁ Γερμανὸς βιομήχανος δὲν ἀποβλέπει εἰς τὸ ἄμεσον κέρδος, θυσιάζει δὲ προθύμως μεγάλα ἐνίοτε κεφάλαια διὰ νὰ φέρῃ εἰς πέρας ἀνακαλύψεις αἱ ὁποῖαι πολὺ βραδύτερον θὰ τὸν ἱκανοποιήσωσιν. Οὕτω πολλαὶ βιομηχανικαὶ ἐταιρίαι μισθοδοτοῦσιν ἀδρῶς τοὺς καλλιτέρους χημικούς, ὅχι διὰ τὴν τρέχουσαν ὑπηρεσίαν ἀλλὰ διὰ τὴν μελέτην βιομηχανικοῦ τινος προβλήματος, διὰ τὴν λύσιν τοῦ ὁποίου δὲν εὐρίσκουσιν ἄσκοπον τὸν μισθὸν ἑνὸς ἢ δύο ἐτῶν, πλὴν τῶν ποσοστῶν τὰ ὁποῖα ὁ χημικός θὰ λαμβάνῃ. Διὰ τοῦτο εἰς τὴν Γερμανίαν περισσότερον παρὰ εἰς πᾶσαν ἄλλην χώραν βλέπομεν βιομηχανικὰς ἐφευρέσεις. Αἱ ἐφευρέσεις αὗται, ἀπὸ καθαρῶς ἐπιστημονικῆς ἀπόψεως, δὲν ἔχουσι μεγάλην σημασίαν, ἔχουσιν ὅμως μεγίστην ὑπὸ οἰκονομικὴν ἔποψιν, ὡς ἀξάνουσαι τὴν ἀπόδοσιν, βελτιοῦσαι τὸ ποῖον ἢ ἔλαττοῦσαι τὴν δαπάνην καυσίμου ὕλης καὶ ἡμερομισθίων τοῦ προϊόντος, ὅχι σπανίως ὡς παρέχουσαι ἀξίαν εἰς ὑπολείμματα βιομηχανίας ἀχρηστα.

Ἀπὸ γενικῆς ἀπόψεως δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν ὅτι πᾶσα βιομηχανικὴ διοργάνωσις πρέπει νὰ στηρίζεται εἰς τὸν καταμερισμὸν τῆς ἐργασίας καὶ εἰς τὴν διάκρισιν καὶ κατατόπισιν τῆς δεξιότητος ἑκάστου ἀτόμου τοῦ προσωπικοῦ. Τὸ αὐτὸ ἄτομον παρέχει μετριοτάτας ὑπηρεσίας ὅταν τεθῆ εἰς τὴν πρώτην κενὴν θέσιν καὶ μεγίστας ὑπηρεσίας ὅταν τεθῆ εἰς τὴν θέσιν του. Ἀπ' αὐτῆς τῆς διευθύνσεως τῆς ἐπιχειρήσεως πρέπει νὰ διακριθῆ τὸ τεχνικὸν ἀπὸ τοῦ ἐμπορικοῦ τμήματος. Διευθυντῆς τοῦ ἐργαστηρίου τῶν ἐρευνῶν θὰ εἶναι διακεκριμένος, σταδιοδρομήσας ἤδη χημικός, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ ὁποίου θὰ ἐργάζωνται κατ' ἀρχὰς οἱ τρόφιμοι τῶν Τεχνικῶν Σχολῶν. Τὸ ἐργαστήριον τοῦτο ἔχει ἄλλως τε καὶ τὸν σκοπὸν νὰ ἐξελέγῃ τὰς πρώτας ὕλας ὅσον καὶ τὰ προϊόντα τοῦ ἐργοστασίου. Περιττὸν εἶναι νὰ ἐξάρωμεν τὴν μεγίστην σπουδαιότητα τῆς βιβλιογραφικῆς ὑπηρεσίας, ἡ ὁποία, ὡς εἶπομεν ἀνωτέρω, δὲν λείπει ἀπὸ κανέν ἐργαστήριον τῶν μεγάλων χημικῶν ἐπιχειρήσεων τῆς Γερμανίας.

Ἐννοεῖται ὅτι, ἀναλόγως τῆς σημασίας καὶ τοῦ εἶδους τῆς χημικῆς ἐπιχειρήσεως, ὁ ὁργανισμὸς τῆς δύναται νὰ τροποποιηθῆ ὅπου εἶναι ἀνάγκη. Διὰ τοῦτο ὁ τεχνικός διευθυντῆς δὲν ἀρκεῖ νὰ ἔῃ βαθεῖαν καὶ εἰδικὴν τεχνικὴν μόρφωσιν, πρέπει ἀκόμη