

because of a large deviation resulting from an enormous addition of new thinly populated territory, which occurred immediately before that census. A certain compensation of the density of population is shown in the census of 1928, following the loss of some of the new territory together with the influx of more than a million of refugees. After these events the density of population for the year of 1928 appears to be at the expected level as indicated by the previous rates and now the growth continues towards a maximum of 57,5 persons per sq. km.

Table II (page 43) presents the estimated densities and population of Greece for future dates, as obtained by the above curve and on the assumption that there will be no changes in the area of the country nor any sudden change in the stage of the present civilization of the population.

Graph 3 (page 45) is an illustration of the search for the asymptotes of the curve by the graphical method of deriving the constants of the logistic equation. Finally table III (page 46) shows the «goodness of fit» of the curve, by comparing the observed and calculated values of the density of population of Greece.

ΧΗΜΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ.—Περὶ τῆς ἀπορροφῆσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος κατὰ τὴν κάθαρσιν τῶν βιομηχανικῶν ἀερίων*, ὑπὸ Κ. Θ. Καββασιάδου. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Κ. Ζέγγελη.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ παρασκευὴ μεγάλων ποσοτήτων καθαροῦ καὶ εὐθνηοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἓν ἀπὸ τὰ σπουδαιότερα προβλήματα. Κατὰ τὴν παρασκευὴν συνθετικῆς ἀμμωνίας, ὅπου καταναλίσκονται σήμερον τεράστια ποσὰ ὑδρογόνου, ἡ παρουσία ἐν αὐτῷ, ἔστω καὶ ἰχνῶν μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐξασκοῦν δηλητηριώδη ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ἰκανότητος τῶν καταλυτῶν καὶ εἰδικῶς τῶν τοιούτων σιδήρου-μολυβδαινίου.

Ἡ εὐθνή παραγωγὴ καθαροῦ ὑδρογόνου εἶναι ἐπίσης μεγάλης βιομηχανικῆς σπουδαιότητος διὰ τὴν σκλήρυνσιν τῶν ἐλαίων. Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην τὰ ἴχνη τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐπιδροῦν δηλητηριωδῶς ἐπὶ τῶν καταλυτῶν.

Ἡ ἴδια δηλητηριώδης ἐπενέργεια ἐπὶ τῆς δυναμικότητος τῶν καταλυτῶν ὑπὸ ἐλαχίστου ποσοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος φαίνεται νὰ λαμβάνῃ χώραν καὶ κατὰ τὴν καταλυτικὴν ὑδρογόνωσιν τῶν ἀνθράκων πρὸς παρασκευὴν τεχνητῶν ὑδρογονανθράκων (πετρελαίων).

Μέγα ποσὸν ὑδρογόνου διὰ τὰς ἀνωτέρω μνημονευθείσας βιομηχανίας παράγεται ἐξ ὑδραερίου διὰ καταλυτικῆς ὀξειδώσεως τοῦ μεγαλύτερου ποσοῦ τοῦ μονοξειδίου

* C. TH. KAWASSIADIS. — Sur l'absorption d'oxyde de carbone pendant la purification des gaz industriels.

τοῦ ἀνθρακος πρὸς διοξειδίου καὶ ἀκολουθῶς διὰ διαλύσεως τοῦ σχηματιζομένου διοξειδίου εἰς ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν. Πάντως ποσὸν τι μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος 2-5% διαφέρει τὴν ὀξειδωσιν.

Πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν ποσῶν τούτων χρησιμοποιοῦν ἐν τῇ βιοχαλίᾳ διαλύματα ὑποχλωριούχου χαλκοῦ εἰς ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἀμμωνίαν ἢ χλωριούχον ἀμμώνιον, ἅτινα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφῶν τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Ἡ ιδιότης αὕτη τοῦ ὑποχλωριούχου χαλκοῦ παρατηρήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Leblanc¹ καὶ ἐμελετήθη κατόπιν ὑπὸ τοῦ M. Berthelot².

Ἐάν τὰ διαλύματα τοῦ ὑποχλωριούχου χαλκοῦ, μετὰ τὸν κορεσμὸν ὑπὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, θερμανθῶσι εἰς 70-80° C, ἢ ἂν τεθοῦν ὑπὸ σχετικῶν κενόν, τότε ἀποδίδουν τὸ ἀπορροφηθὲν μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ λίαν καθαρὰν κατάστασιν (99,5) οὕτως ὥστε ἡ μέθοδος αὕτη δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ καὶ διὰ βιομηχανικὴν παραγωγὴν μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐκεῖ ὅπου τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἀνάγκη νὰ εὑρίσκηται ὑπὸ καθαρὰν μορφήν ὡς π. χ. διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ φωσγενίου. Ἄλλως τε ἡ πρώτη προσπάθεια ὅπως χρησιμοποιηθῇ βιομηχανικῶς ἡ ιδιότης αὕτη τοῦ ὑποχλωριούχου χαλκοῦ ἐγένετο πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ὑπὸ τοῦ Huntington τῷ 1884. Οὗτος ἔλαβε προνόμιον εὑρεσιτεχνίας διὰ ἐγκατάστασιν ἀπορροφήσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἀπὸ τὰ ἀκαυστα συστατικὰ τῶν καμιναιρίων³.

Καίτοι ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἐκείνης καὶ κατόπιν πολλοὶ ἐρευνηταὶ ἐπελήφθησαν τῆς μελέτης τοῦ θέματος τούτου, ἐν τούτοις αἱ ἐρευναι δὲν κατέληξαν εἰς σαφῆ συμπεράσματα. Ἐκτὸς τοῦ ὅτι σοβαρώταται ἀσυμφωνίαι ὑπάρχουν εἰς τὰς ἐν λόγω ἐρεύνας, ὅλαι ἀναφέρονται εἰς καταστάσεις χημικῆς ἰσοροπίας ἣτις πόρῳ ἀπέχει τῆς πραγματικῆς καταστάσεως ἣτις ὑφίσταται ἐντὸς τῶν ἀπορροφητικῶν πύργων τῆς βιομηχανίας, ἢ σχεδιάσεις τῶν ὁποίων εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην, δύναται τις νὰ εἴπῃ, εἶναι μᾶλλον ἐμπειρική.

Τὸ θέμα τῆς ἐρέυνας ταύτης ὑπῆρξεν ἢ ἀνεύρεσις τῶν ὄρων, ὑπὸ τοὺς ὁποίους συντελεῖται ἡ ἀπορρόφησης τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ τῶν διαλυμάτων τοῦ ὑποχλωριούχου χαλκοῦ.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

Τὸ πειραματικὸν μέρος τῆς ἐρέυνας ταύτης παρουσιάζεται ἀρκετὰ δύσκολον ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὰ διαλύματα τοῦ ὑποχλωριούχου χαλκοῦ ἐκτὸς τοῦ μονοξειδίου ἀπορροφῶν καὶ ὀξυγόνον, ὀξειδούμενα εἰς χλωριούχα. Οὕτως ἦτο ἀνάγκη τὰ πειράματα νὰ ἐκτελοῦνται ἀπουσίᾳ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς ἀτμόσφαιραν ἄδρανους ἀερίου ὡς εἶναι τὸ ὑδρογόνον ἢ ἄζωτον τελείως κεκαθαρμένον.

Ἀνάλυσις ἀερίου.— Προσέτι ἔπρεπε νὰ εὑρεθῇ τρόπος ταχέος καὶ ἀκριβοῦς ποσοτικοῦ προσδιορισμοῦ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Ἡ χρῆσις τῆς συσκευῆς Orsat πληροῖ τὸν ὄρον τῆς ταχύτητος ἀλλὰ δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῆ εἰς τὴν ἔρευναν ταύτην ὡς δίδουσα ἀποτελέσματα οὐχὶ μεγάλης ἀκριβείας, ὅσης ἀπαιτεῖται διὰ μίαν ἐρευνητικὴν ἐργασίαν. Ἐδοκιμάσθη ἐπίσης ἡ μέθοδος τῆς καύσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς θερμοκρασίαν 300°C ἐντὸς ἠλεκτρικῶς θερμαινομένου σωλήνος πλήρους ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι πολὺ βραδεία καὶ οὐχὶ ἀρκετὰ ἀκριβῆς διὰ χαμηλὰς περιεκτικότητας μονοξειδίου.

Κατελήξαμεν εἰς τὴν σχεδίασιν μιᾶς συσκευῆς προσδιορισμοῦ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος βασιζόμενοι εἰς τὴν ὀξειδωσιν τούτου πρὸς διοξείδιον εἰς θερμοκρασίαν 125-150°C διὰ πεντοξειδίου τοῦ ἰωδίου, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $I_2O_5 + 5CO = 5CO_2 + I_2$ καὶ ὄγκομετρήσεως τοῦ ἐλευθερουμένου ἰωδίου.

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη γνωστὴ πρὸ πολλοῦ ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ μονοξειδίου ὑπὸ διαφόρων συγγραφῶν διὰ διαφόρων συσκευῶν.

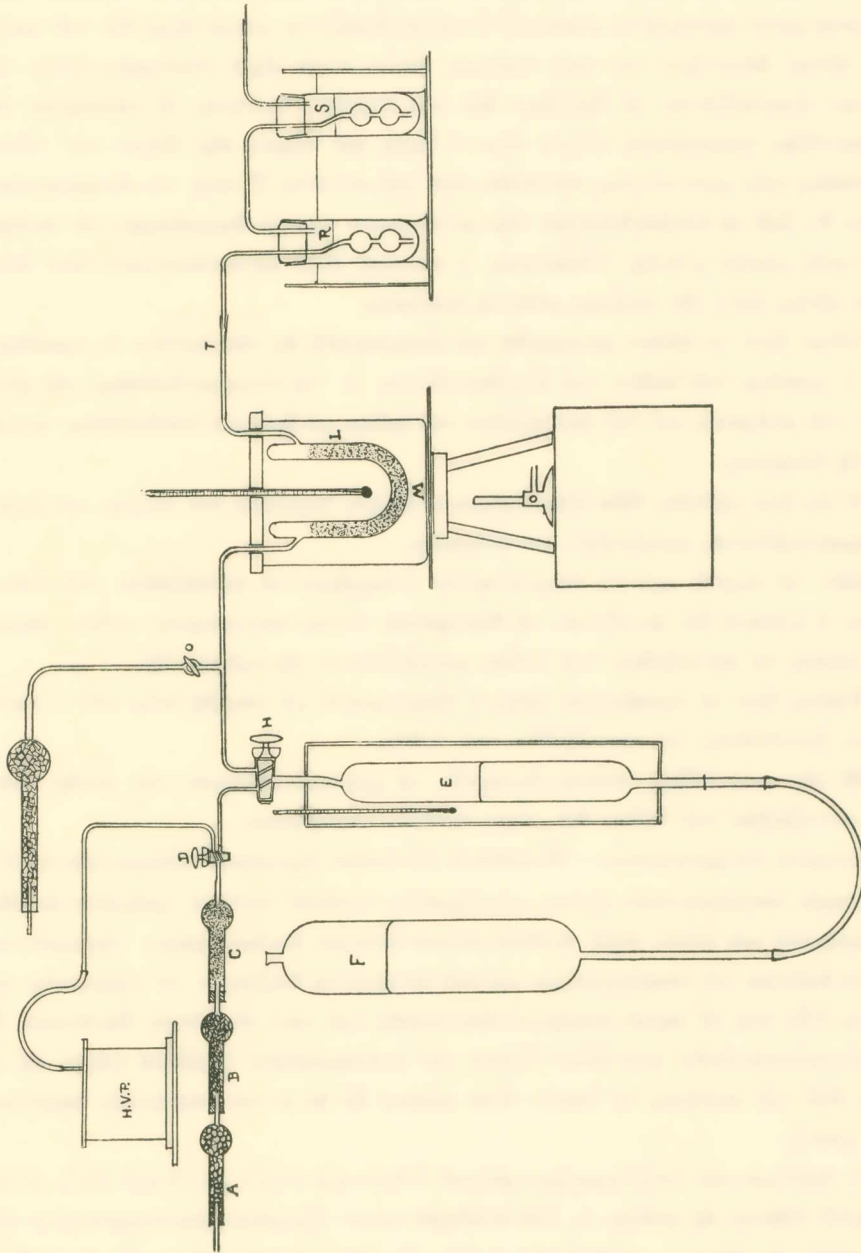
Ἡ συσκευή (εἰκ. 1) συνίσταται ἀπὸ τὸ ἀεροσιφώνιον Ε ὠρισμένου ὄγκου τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐντὸς κιβωτίου οὕτως ὥστε νὰ διατηρῆται ὁμοιόμορφος ἡ θερμοκρασία. Τὸ δοχεῖον φέρει πρὸς τὸ ἄνω μέρος δίπορον στρόφιγγα Η, ἣτις συγκοινωνεῖ κατὰ τὴν μίαν αὐτῆς θέσιν πρὸς σειρὰν σωλήνων Α, Β, C. Ὁ σωλὴν Α περιέχει χλωριούχον ἀσβέστιον διὰ τὴν ἀπορρόφησιν τῆς ὑγρασίας, ὁ Β στερεὸν καυστικὸν κάλι διὰ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ὁ C πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου διὰ ἔχνη ὑγρασίας, ἅτινα τυχὸν διαφεύγουν ἀπὸ τὸν σωλὴνα Α. Μετὰ τὸν σωλὴνα C καὶ πρὸ τοῦ ἀεροσιφώνιου Ε ὑπάρχει ἑτέρα δίπορος στρόφιγγις D πρὸς σύνδεσιν εἴτε πρὸς ἀεραντλίαν ὑψηλοῦ κενοῦ H.V.P., εἴτε πρὸς τὸ ἀεροσιφώνιον Ε.

Ἡ ἄλλη θέσις τῆς στρόφιγγος Η συγκοινωνεῖ μὲ Ὑοειδῆ σωλὴνα L βυθισμένον εἰς ποτῆριον Μ πλήρες ὑγρᾶς παραφίνης ἢ γλυκερίνης, θερμοκρασίας 125-150°C, καὶ περιέχοντα πεντοξείδιον τοῦ ἰωδίου. Ὁ σωλὴν L συνδέεται μὲ δύο ἀπορροφητικούς σωλῆνας ἐν εἴδει πλυντρίδων R καὶ S. Ἡ ἀνάλυσις τοῦ ἀερίου τελεῖται ὡς ἑξῆς:

Πρῶτον σχηματίζομεν κενὸν εἰς τοὺς σωλῆνας Α, Β, C, συνδέοντες καὶ θέτοντες ἐν λειτουργίᾳ τὴν ἀεραντλίαν. Μετὰ ταῦτα πληροῦμεν διὰ τοῦ πρὸς ἀνάλυσιν ἀερίου τὸ ὁποῖον διαβιβάζομεν διὰ τῶν ὡς ἄνω σωλήνων Α, Β, C, εἰς τὸ ἀεροσιφώνιον Ε. Κατόπιν ἐξισοῦμεν διὰ τοῦ δοχείου ὕδραργύρου F τὴν πίεσιν τοῦ ἐντὸς τοῦ ἀεριομέτρου ἀερίου πρὸς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν, σημειοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ κιβωτίου εἰς ὃ περιέχεται τὸ ἀεροσιφώνιον καὶ ἀνάγομεν τὸν ὄγκον τοῦ ἀερίου εἰς κανονικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν.

Εἶτα διαβιβάζομεν τὸ ἀέριον διὰ τοῦ Ὑοειδοῦς σωλήνος L, τοῦ περιέχοντος πεντοξείδιον τοῦ ἰωδίου, μὲ ταχύτητα 5 κυβ. ἐκ. κατὰ δευερόλεπτον. Ἄτμοι ἰωδίου ἐκλύονται πρὸς τὸ δεξιὸν μέρος τοῦ σωλήνος οἵτινες ἀφ' ἐνὸς μὲν ἀποτίθενται ὡς λεπτότατοι

κρύσταλλοι ἐπὶ τῶν ψυχρῶν τοιχωμάτων τοῦ ὑαλίνου σωλήνος μεταξύ τοῦ σωλήνος



Σκ. 1.

L καὶ τοῦ ἀπορροφητικοῦ R, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀπορροφῶνται εἰς τὸν σωλήνα R ὑπὸ τοῦ ἐν αὐτῷ 10% διαλύματος τοῦ ἰωδιούχου καλίου.

Όταν διέλθη ὄλον τὸ ἀέριον διὰ τοῦ σωλήνος L τότε ἡ στρόφιγξ H κλείεται καὶ τὸ ἄκρον τοῦ δευτέρου ἀπορροφητικοῦ σωλήνος S συνδέεται μετὰ ὑδραεραντλίας. Ἀνοίγεται μετὰ προσοχῆς ἡ στρόφιγξ O καὶ διαβιβάζεται ρεῦμα ἀέρος διὰ τοῦ σωλήνος L οὕτως ὥστε ἔχνη τοῦ πρὸς ἀνάλυσιν ἀερίου ἄτινα εἶχον παραμείνη ἐντὸς τῶν σωλήνων ἀναγκάζονται νὰ διέλθουν διὰ τοῦ Ὑσειδοῦς σωλήνος. Ἡ λειτουργία τῆς ὑδραεραντλίας παρατείνεται μέχρις ὅτου ὁ ξηρὸς καὶ θερμὸς ἀήρ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μετατοπίσῃ τοὺς κρυστάλλους τοῦ ἰωδίου ἀπὸ τοῦ σωλήνος T πρὸς τὸν ἀπορροφητικὸν σωλήνα R. Διὰ νὰ ὑποβοηθήσωμεν τὴν μετατόπισιν ταύτην θερμαίνομεν τὸν σωλήνα T διὰ μιᾶς μικρᾶς φλογός. Ὁλόκληρος ἡ συσκευή εἶναι κατασκευασμένη ἀπὸ ἕλον Pyrex οὕτως ὥστε δὲν ὑπάρχει κίνδυνος θραύσεως.

Όταν ὄλον τὸ ἰώδιον μεταφερθῆ καὶ ἀπορροφηθῆ εἰς τὸν σωλήνα L, προσδιορίζεται ἡ ποσότης τοῦ ἰωδίου τοῦ ἐλευθερωθέντος ἐκ τῆς ἀλληλεπιδράσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ πεντοξειδίου τοῦ ἰωδίου μετὰ διάλυμα ὑποθειώδους νατρίου γινωστῆς δυνάμεως.

Ἡ ὡς ἄνω μέθοδος δίδει ἀποτελέσματα ἐξόχου ἀκριβείας διὰ ὑψηλὰς καὶ χαμηλὰς περιεκτικότητας μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Δέον νὰ ληφθῆ φροντίς ὅπως ὁ σωλὴν ὁ περιέχων τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἰωδίου, ἐφ' ὅσον ἡ συσκευή δὲν ἐργάζεται, νὰ διατηρῆται καλῶς κεκλεισμένος καθότι παρουσία ὑγρασίας τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἰωδίου μεταβάλλεται εἰς ἰωδικὸν ὀξύ.

Ἐπίσης δέον νὰ προσέχωμεν ὅπως ἡ θερμοκρασία μὴ ὑπερβῆ τοὺς 160° C ὁπότε ἄρχεται ἀποσύνθεσις τοῦ πεντοξειδίου τοῦ ἰωδίου.

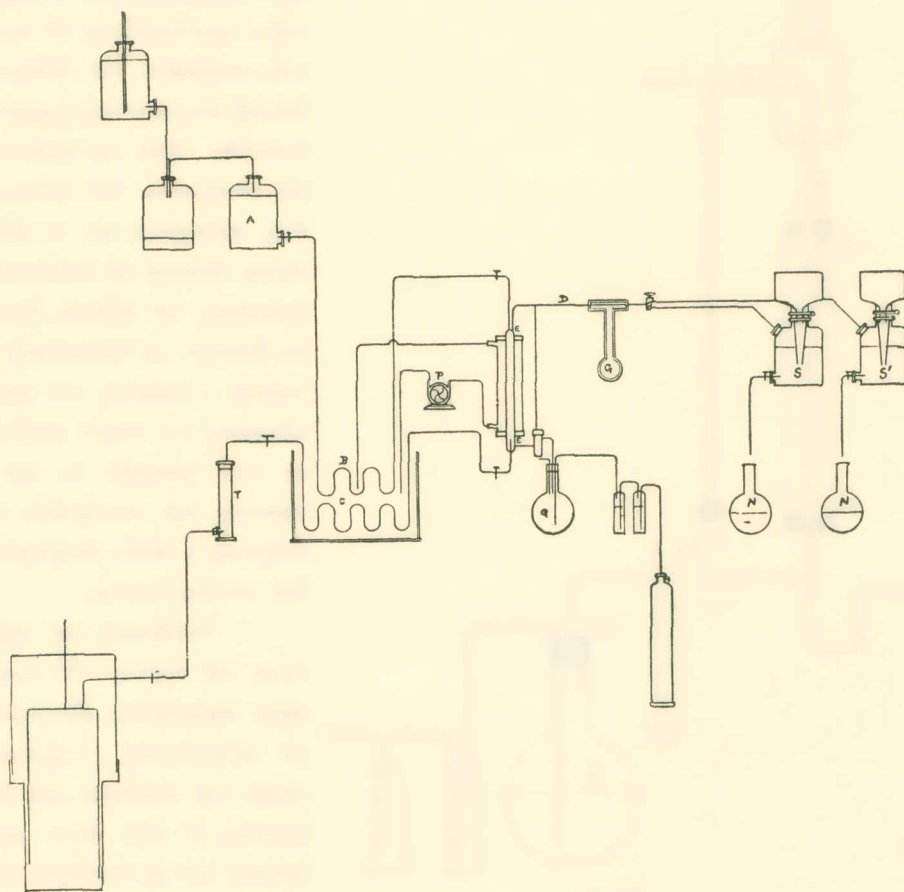
Μὲ τὰς προφυλάξεις τούτας δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν αὐτὴν ποσότητα πεντοξειδίου τοῦ ἰωδίου διὰ μέγαν ἀριθμὸν πειραμάτων.

Συσκευή ἀπορροφῆσεως.—Ἡ συσκευή τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησαμεν (εἰκ. 3), ἦτο μικρογραφία ἀπορροφητικοῦ πύργου, συστήματος counter-current (ρεῦματα ἀντιθέτως φερόμενα) καὶ τύπου wall-wetted tower (πύργου διαβρεχομένων τοιχώματων), ὅπου τὸ διάλυμα τοῦ ὑποχλωριούχου χαλκοῦ κατέρχεται διαβρέχον τὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνος EE, ἐνῶ τὸ ἀέριον ἀνέρχεται ἐσωτερικῶς καὶ κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν. Ἡ συσκευή κατασκευάσθη ἀπὸ ἕλον Pyrex καὶ ἡ ἀπορρόφησις λαμβάνει χώραν εἰς τὸ τμήμα EE τοῦ σωλήνος, τὸ ὁποῖον εἶναι μήκους 20 ἐκ. μ. καὶ ἐσωτερικῆς διαμέτρου 0,447 χλστμ.

Τὸ διάλυμα τοῦ ὑποχλωριούχου χαλκοῦ (16,84 μ.β CuCl, 25,72 μ.β HCl, 57,44 μ.β H₂O) τίθεται εἰς φιάλην A, ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν ὑδρογόνου, ἐπιτυγχανομένην διὰ δύο φιαλῶν, ὡς δεικνύει τὸ διάγραμμα (εἰκ. 2). Ἀφοῦ τοῦτο διέλθη δι' ἐλικοειδοῦς σωλήνος B, βυθισμένου ἐντὸς θερμοστάτου, εἰσέρχεται μετὰ ταῦτα εἰς τὸν ἀπορροφητικὸν σωλήνα EE καὶ μετὰ τοῦτο κατέρχεται διαβρέχον τὰ τοιχώματα. Διὰ διαφορῶν

συνδυασμών κατορθώνομεν νὰ ἔχωμεν σταθερὰν τὴν πίεσιν εἰς τὸν χῶρον τῆς ἀπορροφήσεως. Τὸ διάλυμα τοῦ ὑποχλωριούχου χαλκοῦ μετὰ τοῦτο συλλέγεται εἰς φιάλην Q ἐν ἀτμοσφαίρᾳ καθαροῦ ἄζωτου προερχομένου ἀπὸ κύλινδρον καὶ καθαριζομένου εἰς δύο πλυντρίδας μὲ ὑδροθεικὸν νάτριον.

Τὸ πρὸς κἀθαρσιν ἀέριον, συνιστάμενον ἀπὸ ἄζωτον μετὰ ποικιλοῦσῶν ποσο-

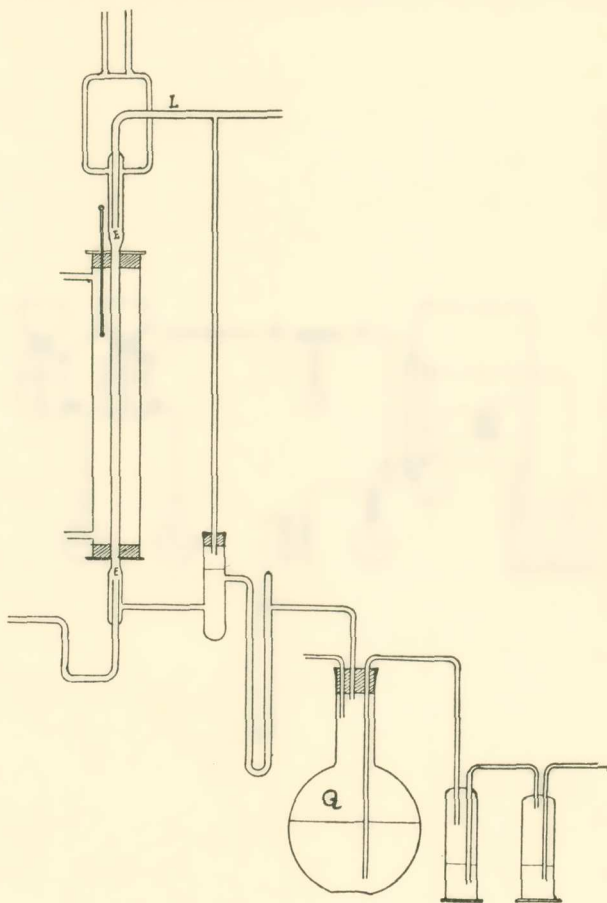


Σχ. 2.

τήτων μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (κατὰ τὰ διάφορα πειράματα) διέρχεται ἐκ τοῦ ἀεροφυλακίου τὸν ξηραντήριον πύργον T καὶ ἐκεῖθεν διὰ τοῦ ἐλικοειδοῦς σωλήνος C πρὸς τὴν ἀπορροφητικὴν συσκευὴν E E διὰ τοῦ σωλήνος L ὅστις εἶναι τῆς αὐτῆς διαμέτρου μὲ τὸν σωλήνα E E. Ὅπως ἐξασφαλίσωμεν σταθερὰν θερμοκρασίαν εἰς τὸ ἀπορροφητικὸν τμήμα τῆς συσκευῆς E E κατὰ τὴν ὥραν τοῦ πειράματος ἔχομεν περίξ τῆς ἀπορροφητικῆς συσκευῆς water jacket (ὑδάτινον χιτῶνα) ἐντὸς τοῦ ὁποίου

κυκλοφορεῖ ὕδωρ ἐκ τοῦ θερμοστάτου, τῇ βοήθειᾳ μικρᾶς ἀντλίας P. Τὸ ἀέριον ἐξέρχεται κατόπιν διὰ τοῦ σωλήνος D, διέρχεται διὰ τοῦ μετρητοῦ ταχύτητος τοῦ ρεύματος G (flow meter) καὶ ἐκεῖθεν εἰς τὰ ἀεροφυλάκια S ἢ S'.

Ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὁ εἰσερχόμενος εἰς τὰ ἀεροφυλάκια μετράται ἐκ τοῦ ἴσου ὀγκοῦ τοῦ ὕδατος τοῦ ἐκτοπιζομένου εἰς ὀγκομετρικὴν φιάλην N κατὰ τὸν χρόνον



Σχ. 3.

ταχυτήτων $\frac{\text{ἀέριον}}{\text{διάλυμα}}$ ἐποίκιλλε μεταξύ 10 καὶ 134. Εἰς τὸν πίνακα I δίδονται τὰ ἀποτελέσματα τῶν πειραμάτων τούτων καθὼς καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἀπορροφηθέντος μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος κατὰ κυβ. ἑκατ. διαλύματος, τὰ χιλιοστόγραμμα τοῦ ἀπορροφηθέντος μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος κατὰ λεπτόν καὶ ἡ ἀπορροφητικὴ ἰκανότης τοῦ πύργου (ἐπὶ τοῖς ἑκατόν ἀπορρόφῃσις).

τοῦ πειράματος. Εἰς τὸ ἀέριον τοῦτο προσδιορίζεται τὸ ποσὸν τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος διὰ τῆς ἀνωτέρω περιγραφείσης συσκευῆς. Ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἣτις περιέχεται εἰς τὸ ἀέριον τοῦτο, δύναται νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ποσότης τοῦ ἀζώτου. Κατόπιν δύναται νὰ ὑπολογισθῇ ἐκ τούτων ἡ ποσότης τοῦ ἀερίου μίγματος τὸ ὁποῖον εἰσῆλθεν εἰς τὴν συσκευὴν ὡς καὶ ἡ ποσότης τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἢ ὅποια ἀπερροφήθη ὑπὸ τοῦ διαλύματος.

1. Ἐπίδρασις τῆς ταχύτητος τοῦ ἀερίου.—Ἡ πρώτη σειρά πειραμάτων ἐξετελέσθη μὲ ποικιλοῦσας ταχύτητας ἀερίου καὶ σταθερὰν ροὴν διαλύματος (5 κυβ. ἑκατ. κατὰ λεπτόν) καὶ εἰς σταθερὰν θερμοκρασίαν 20° C. Ἡ σχέσις

ΠΙΝΑΞ Ι.

Θερμοκρασία: 20°C

Πίεσις: 13 έκατοστ. μ. στήλης ύδατος

Ταχύτης ροής διαλύματος: 5 κ. έκατ. κατά λεπτόν.

Ανάλυσις αερίου: CO.10.24%, N₂ 89.76%.

Χρόνος διά 1000 κ. έκ.	% CO εις τὸ έξερχόμενον αέριον	Ταχύτης κ. έκ. ανά δευτερόλεπ.	Γραμμικὴ ταχύτ. έκ. μ. δευτερόλεπ.	% CO κατά κ. έκ. διαλύματος	Χιλιοστόγρ. CO κατά λεπτόν	% άπορ- ρόφησις
20' 12"	5.08	0.875	5.58	0.604	3.5	56.23
11' 15"	7.77	1.53	9.74	0.667	3.87	35.62
5' 50"	8.50	2.92	18.6	0.776	4.58	20.90
3' 35"	9.18	4.67	29.8	0.833	4.78	14.40
2' 4"	9.67	8.14	51.8	0.940	5.31	9.19
1' 34"	9.84	10.70	68.	0.998	5.36	7.22

2. Επίδρασις τῆς ταχύτητος τοῦ διαλύματος. — Δύο ἄλλαι σειραὶ πειραμάτων ἐξετελέσθησαν μὲ ταχύτητα ροῆς διαλύματος 10 καὶ 20 κυβ. έ. κατά λεπτόν εἰς τὴν αὐτὴν σταθερὰν θερμοκρασίαν. Τὰ ἀποτελέσματα δίδονται κατωτέρω εἰς τοὺς πίνακας 2 καὶ 3.

ΠΙΝΑΞ ΙΙ.

Θερμοκρασία: 20°C

Πίεσις: 13 έκατοστ. μ. στήλης ύδατος

Ταχύτης ροῆς διαλύματος: 10 κ. έκ. κατά λεπτόν.

Ανάλυσις αερίου: CO 9.98 % N₂ 90.02 %.

Χρόνος διά 1000 κ. έκ.	% CO εις τὸ έξερχόμενον αέριον	Ταχύτης κ. έκ. ανά δευτερόλεπ.	Γραμμικὴ ταχύτ. έκ. μ. δευτερόλεπ.	% CO κατά κ. έκ. διαλύματος	Χιλιοστόγρ. CO κατά λεπτόν	% άπορ- ρόφησις
18' 34"	2.498	0.973	6.2	0.457	5.31	77.8
11' 4"	5.07	1.57	10.	0.495	5.74	51.8
5' 44"	6.95	3.	19.	0.583	6.78	33.5
3' 28"	8.02	5.	31.3	0.636	7.34	21.65
2' 2"	8.72	8.3	53.4	0.682	7.95	13.51
1' 31"	8.93	11.	70.	0.735	8.50	10.91
1' 20"	9.17	12.	80.	0.752	8.75	9.91

ΠΙΝΑΞ ΙΙΙ.

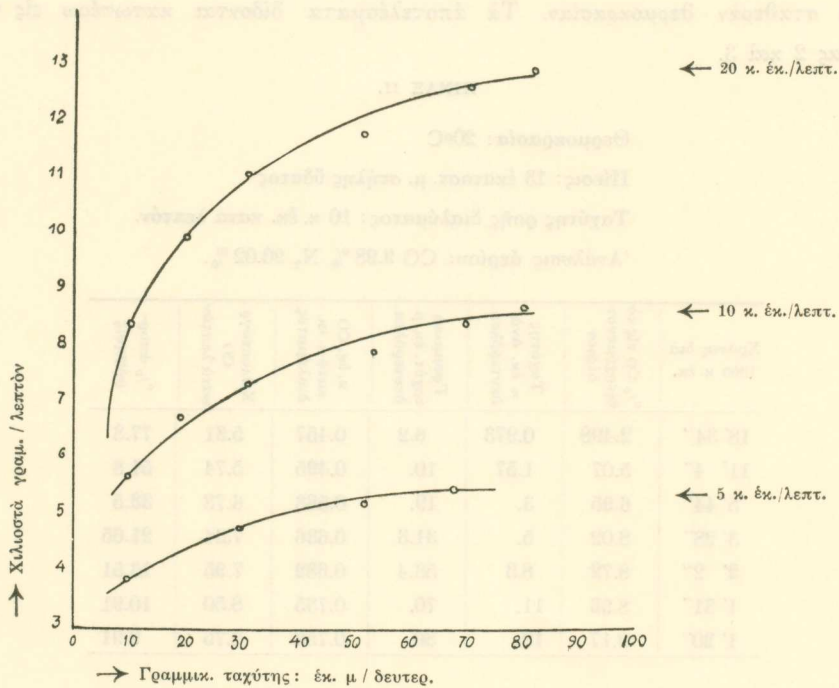
Θερμοκρασία: 20°C

Πίσεις: 13 εκατοστ. μ. στήλης ύδατος

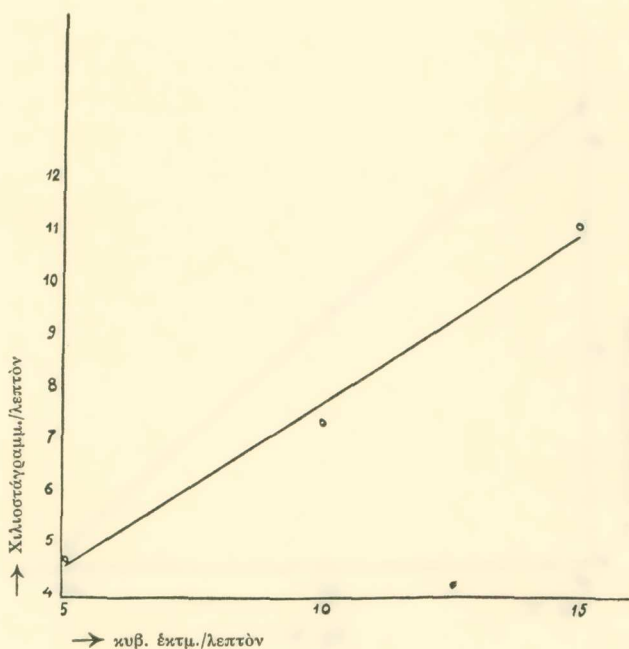
Ταχύτης ροής διαλύματος: 20 κ. έκ. κατά λεπτόν.

Ανάλυσις αερίου: CO 10.24%, N₂ 89.76.

Χρόνος δια 1000 κ. έκ.	% CO εις τὸ ἐξερχόμενον αέριον	Ταχύτης κ. έκ. ἀνὰ δευτερόλεπ.	Γραμμικὴ ταχύτ. έκ. μ. δευτερόλεπ.	% έκ. CO κατὰ κ.έκ. διαλύματος	Χιλιοστάφ. CO κατὰ λεπτόν	% ἀπορ- ρόφισις
19' 32''	0.57	0.889	5.85	0.275	6.40	95.5
11' 10''	2.93	1.61	10.23	0.365	8.48	73.6
5' 45''	6.03	3.00	19.1	0.426	9.91	44.83
3' 32''	7.23	4.88	31.05	0.478	11.15	33.00
2' 6''	8.41	8.1	51.5	0.488	11.88	19.6
1' 32''	8.76	11.05	70.03	0.546	12.71	15.8
1' 18''	8.91	13.00	82.28	0.568	12.93	14.2



Σχ. 4.



Σχ. 5.

3. *Επίδρασις τῆς θερμοκρασίας.* — Ἄλλαι σειραὶ πειραμάτων ἐξετελέσθησαν εἰς διαφόρους θερμοκρασίας ἤτοι 15°, 20° καὶ 25° C. Ἡ ταχύτης ροῆς τοῦ τε ὑγροῦ καὶ ἀερίου διετηρήθη εἰς ὅλα τὰ πειράματα ἢ αὐτῇ, τοῦτέστι 15 κυβ. εκ. διαλύματος κατὰ λεπτόν καὶ 30 ἑκατσ. μ. γραμμικῆ ταχύτης κατὰ δευτερόλεπτον.

Ὁ πίναξ IV δεικνύει τὰ ἀποτελέσματα τῶν πειραμάτων τούτων.

ΠΙΝΑΞ IV.

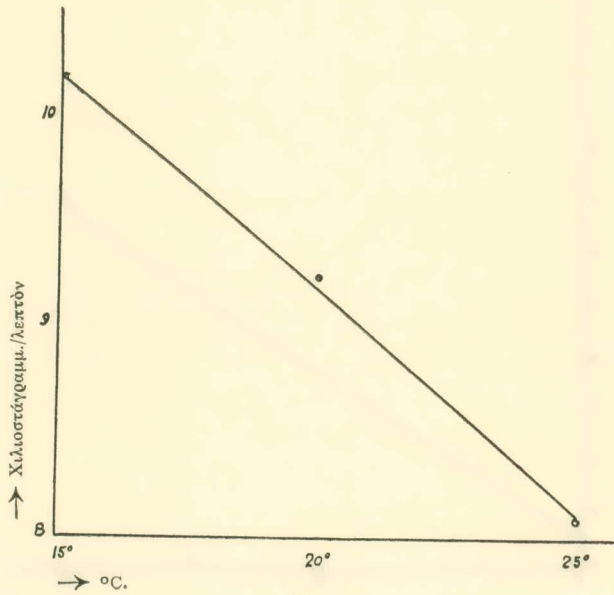
Πίεσις: 13 ἑκατ. μ. στήλης ὕδατος

Ταχύτης ροῆς ἀερίου: 30 ἑκατ. μ. κατὰ δευτερόλεπτον

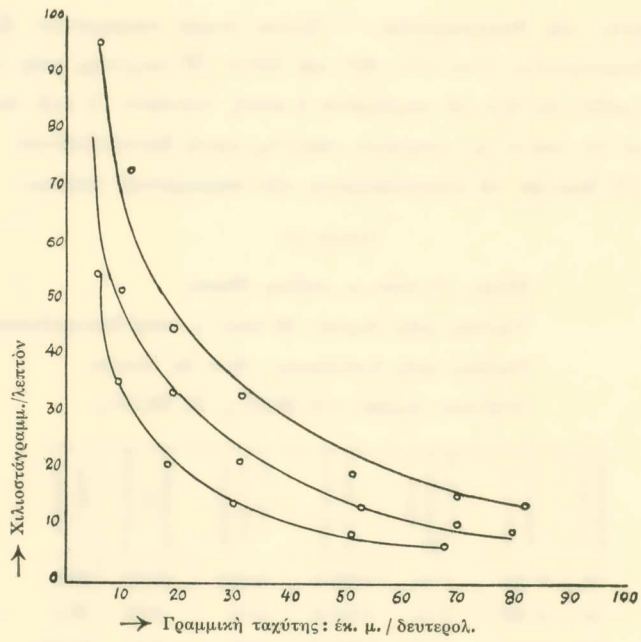
Ταχύτης ροῆς διαλύματος: 15 κ. εκ. λεπτόν.

Ἀνάλυσις ἀερίου: CO 10.24%, N₂ 89.76%.

Θερμοκρσ. εἰς 0 Κέλσ.	Χρόνος διὰ 1000 κ. εκ.	% CO εἰς τὸ ἐξερχόμενον ἀέριον	κ. εκ. ἀερίου κατὰ λεπτόν	κ. εκ. CO κατὰ κ. εκ. διαλύματος	Χυλοστόγγ. CO κατὰ λεπτόν	% ἀπορ- ρόφησις
15	3' 29''	7.54	1030.2	0.632	10.22	28.6
20	3' 32''	7.74	1027.8	0.53	9.25	26.4
25	3' 30''	7.98	1025.2	0.48	8.10	24.02



Σχ. 6.



Σχ. 7.

Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀνωτέρω πινάκων δυνάμεθα νὰ διατυπώσωμεν τὰς καμπύλας τῆς ἀπορροφήσεως ὡς καὶ τὰς καμπύλας τῆς ἀποδόσεως τοῦ ἀπορροφητικοῦ πύργου (ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν ἀπορρόφησις) Σχ. 4, 5, 6, 7.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1^ον Αὐξανομένης τῆς ταχύτητος ροῆς τοῦ ἀερίου ἢ ποσότης τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἤτις ἀπορροφᾶται, κατὰ κυβ. ἑκατ. διαλύματος ὑποχλωριούχου χαλκοῦ, αὐξάνει κατὰ πρῶτον ταχέως μέχρι ταχύτητος 30 ἐκ. μ. κατὰ δευτερόλεπτον. Πέραν τῆς ταχύτητος ταύτης ἡ ἀπορρόφησις συνεχίζεται αὐξανομένη, ἀλλ' ὄχι τόσον ταχέως (πίνακες I, II καὶ III καὶ καμπύλη Σχ. 4).

2^ον Αὐξανομένης τῆς ταχύτητος ροῆς τοῦ διαλύματος ἢ ποσότης τοῦ κατὰ λεπτόν ἀπορροφωμένου μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος αὐξάνει δι' ὅλας τὰς ταχύτητας τοῦ ἀερίου (καμπ. Σχ. 5): Ὅπωςδὴποτε ἡ ποσότης τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἢ ὁποῖα ἀπορροφᾶται κατὰ κυβ. ἐκ. διαλύματος εἶναι μικροτέρα διὰ τὰς ὑψηλοτέρας ταχύτητας ροῆς διαλύματος.

3^ον Αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας ἢ ποσότης τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐλαττοῦται (καμπ. Σχ. 6).

4^ον Ἡ ἀπορροφητικὴ ἰκανότης τοῦ πύργου πρὸς κατακράτησιν τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἀπὸ τὸ πρὸς κἀθαρσιν ἀέριον (% ἀπορρόφησις) ἐλαττοῦται αὐξανομένης τῆς ταχύτητος ροῆς ἀερίου (καμπ. Σχ. 7).

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

1. *Comp. Rend.*, **30**, p. 483, 1850.
2. *Bull. Soc. Chim. de Paris*, **27**, 5, p. 176, 1866.
3. *British Patent*. N° 15,310.

RÉSUMÉ

La rapidité d'absorption d'oxyde de carbone par les solutions de chlorure cuivreux a été étudiée dans une petite tour d'absorption du système countercurrent, fabriquée spécialement en verre pyrex pour le besoin de ces expériences.

On a fabriqué aussi, pour la détermination quantitative de l'oxyde de carbone, un nouvel appareil d'une très grande exactitude et d'un manie-ment très facile.

Les résultats des expériences qui furent faites sont les suivants:

1° Avec augmentation de la vitesse du gaz, la quantité d'oxyde de carbone qui est absorbée par cm³ de la solution augmente tout d'abord rapidement jusqu'à la vitesse de 30 cm par seconde. Au delà de cette vitesse l'absorption continue à augmenter, mais pas aussi rapidement (tableaux I, II et III et courbes).

2° Avec augmentation de la vitesse de la solution du CuCl , la quantité d'oxyde de carbone absorbé par minute augmente pour toutes les vitesses du gaz, (courbe 5).

Quoi qu'il en soit, la quantité d'oxyde de carbone qui est absorbée par cm^3 de la solution, est moindre pour les plus rapides vitesse de la solution.

3° Avec augmentation de la température la quantité d'oxyde de carbone diminue (courbe 6).

4° La capacité d'absorption de cette tour pour l'oxyde de carbone par le gaz à épurer diminue, lorsqu'augmente la vitesse du gaz (courbe 7).

DEPARTMENT OF CHEMICAL ENGINEERING
UNIVERSITY COLLEGE, LONDON
