

διαπιστοῦται ἡ πλήρωσις ὄλων τῶν συνθηκῶν δυνάμει τῶν ὁποίων τὸ ἐν λόγῳ σύνολον συνιστᾷ Ἀβελιανὴν ὁμάδα.

Δύο ἀξιοσημεῖωτα πορίσματα τῆς ἐργασίας ταύτης εἶναι πρῶτον, ὅτι δὲν ὑφίσταται σχέσις ἰσοδυναμίας μεταξὺ δύο σημείων τοῦ ἐπιπέδου, ὀριζομένων διὰ τῆς περιγραφείσης ἤδη μεθόδου τῶν τεσσάρων συστημάτων συντεταγμένων. Ἔπεται, ὅτι δὲν καθίσταται δυνατὴ ἡ κατανομὴ τῶν καμπυλῶν τοῦ ἐπιπέδου εἰς διακεκριμένα σύνολα - ὁμάδας, ὅπως συμβαίνει διὰ δύο ἀναλυτικῶς καὶ γεωμετρικῶς ἰσοδύναμα συστήματα. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι τὰ χρησιμοποιούμενα ἐδῶ τέσσαρα συστήματα δὲν εἶναι ὅλα μεταξὺ των γεωμετρικῶς καὶ ἀναλυτικῶς ἰσοδύναμα, ἀλλὰ μόνον τινὰ τούτων. Δεύτερον, ἡ σημασία τῆς ἐφαρμοζομένης μεθόδου ἔγκειται εἰς τὴν δυνατότητα, ὅπως μία δοθεῖσα ἐξίσωσις καμπύλης εἰς καρτεσιανὰς συντεταγμένας ἐκφρασθῇ τελικῶς δι' ἄλλης εἰς τὸ ἴδιον σύστημα, ἀλλ' ἢ ἀσυγκρίτως ἀπλουστεράς ἢ καὶ γνωστῆς. Τότε δι' ἀντιστρόφου πορείας ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐπάνοδος καὶ ἐπομένως ἡ κατασκευὴ τῆς ἀρχικῆς καμπύλης.

REFERENCES

1. BARNARD S. and CHILD J. M., *Higher Algebra*. London, Macmillan and Co., 1947.
2. CHEVALLEY CLAUDE., *Fundamental Concepts of Algebra*. New York, Academic Press, Inc., 1947.
3. GLAVAS CHRISTOS B., «Plane Coordinate Systems in Mathematics Study». Doctoral Dissertation. New York, Teachers College, Columbia University, 1956.
4. GLAVAS CHRISTOS B., «The Partition Theorem of Plane Curves Generalized with its Geometrical Interpretation». *Proceedings of the Academy of Athens*. 34 (1959), p. 413 - 422.
5. GLAVAS CHRISTOS B., «The Principle of Geometrical Equivalence and some of its Consequences to the Theory of Curves». *Proceedings of the Academy of Athens*. 32 (1957), p. 122 - 131.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ.— Χρωματογραφία ἐπὶ χάρτου. Μέθοδος διαχωρισμοῦ καὶ ἀνιχνεύσεως τῶν στοιχείων τῆς ὁμάδος τοῦ λευκοχρύσου καὶ τοῦ χρυσοῦ¹, ὑπὸ Κωνστ. Β. Βασιλειάδου καὶ Γεωργ. Μανουσάκη*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Λεων. Ζέρβα.

Περιγράφεται μέθοδος διαχωρισμοῦ καὶ ἀνιχνεύσεως ἔχων στοιχείων τῆς ὁμάδος τοῦ λευκοχρύσου διὰ τῆς χρωματογραφίας ἐπὶ χάρτου διὰ τῆς χρησιμοποίησεως, ὡς εἰδικοῦ ἀντιδραστηρίου ἐμφανίσεως, ὕδατικοῦ διαλύματος ὑδροχλωρικῆς διανισιδίνης.

¹ Ἐκ τοῦ Ἐργαστηρίου Ἀνοργάνου Χημείας τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

* B. VASSILIADIS and G. MANOUSSAKIS, *Chromatographie sur papier. Séparation et détection des éléments de la famille de platine et de l'or.*

Ἡ μέθοδος διαχωρισμοῦ καὶ ἀνίχνευσεως διαφόρων στοιχείων διὰ τῆς χρωματογραφίας ἐπὶ χάρτου ἐφαρμόζεται σήμερον εὐρύτατα εἰς τὴν Ἀναλυτικὴν Χημείαν, διότι παρουσιάζει ὠρισμένα πλεονεκτήματα, ὡς ἐπὶ παραδείγματι τὴν ἀπλότητα καὶ ταχύτητα τοῦ προσδιορισμοῦ, τὴν χρῆσιν ἐλαχίστων ὀργάνων καὶ ἀντιδραστηρίων, ἐπὶ πλέον δὲ τὴν χρῆσιν ἐλαχίστης ποσότητος οὐσίας πρὸς ἀνάλυσιν (1-2 σταγόνες), ποσότητος τῆς ὁποίας ἡ ἀνάλυσις εἶναι λίαν δυσχερῆς διὰ τῶν συνήθων ἀναλυτικῶν μεθόδων.

Ἡ μέθοδος ἐφαρμόζεται ἰδίως διὰ τὸν διαχωρισμὸν καὶ τὴν ἀνίχνευσιν τῶν στοιχείων τὰ ὁποῖα διὰ προηγουμένης ἀπλῆς κατεργασίας λαμβάνονται εἰς ὁμάδας ὑπὸ μορφήν συμπλόκων μειγμάτων. Ἡ μέθοδος αὕτη δύναται νὰ ἐπεκταθῆ καὶ πρὸς ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τῶν στοιχείων, ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τοῦ χρωματισμοῦ τῆς ζώνης, τῆς λαμβανομένης διὰ τοῦ εἰδικοῦ ἀντιδραστηρίου ἢ διὰ παραλαβῆς τοῦ σχηματισθέντος ἐγχρώμου συμπλόκου ὑπὸ ὀργανικῶν διαλυτικῶν μέσων καὶ μετρήσεως τοῦ φάσματος ἀπορροφήσεως.

Εἰδικῶς ὁ διαχωρισμὸς τῶν στοιχείων τῆς ὁμάδος τοῦ λευκοχρόσου εἶναι λίαν δυσχερῆς διὰ τῶν συνήθων ἀναλυτικῶν μεθόδων δι' ὃ καὶ οἱ διάφοροι ἐρευνῆται ἐστράφησαν εἰς τὴν μέθοδον ἀναλύσεως διὰ χρωματογραφίας.

Ἄρκεται μέθοδοι προετάθησαν διὰ τὸν διαχωρισμὸν καὶ τὴν ἀνίχνευσιν τῶν στοιχείων τῆς ὁμάδος τοῦ λευκοχρόσου (1, 2, 3, 4) διὰ τῆς χρησιμοποίησεως πλήθους διαλυτικῶν ὑγρῶν ὡς καὶ εἰδικῶν ἀντιδραστηρίων διὰ τὴν ἐμφάνισιν τοῦ χρωματογραφήματος. Ἡ μᾶλλον ἀξιόλογος εἶναι ἡ τοῦ Burstall (1) καὶ τῶν συνεργατῶν του, ὅστις ὡς διαλυτικὸν μὲν ὑγρὸν χρησιμοποιεῖ κυρίως τὴν μεθυλο-αιθυλο-κετόνην, περιέχουσαν 30% ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὡς εἰδικὸν δὲ ἀντιδραστήριον ἐμφανίσεως κυρίως διάλυμα χλωριούχου κασσιτέρου ἢ μείγμα χλωριούχου κασσιτέρου καὶ ἰωδιούχου ὕδραργύρου ἢ διάλυμα θειουρίας, εἰδικῶς διὰ τὸ ρουθίνιον. Προσέτι ἡ μέθοδος τοῦ Lederer (2), ὅστις ὡς διαλυτικὸν μὲν ὑγρὸν χρησιμοποιεῖ ἄνυδρον βουτυλικὴν ἀλκοόλην, ὡς εἰδικὸν δὲ ἀντιδραστήριον ἐμφανίσεως θειοῦχον ἀμμώνιον.

Ἡ ἐκλογή τοῦ διαλυτικοῦ ὑγροῦ διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν χρωματογραφημάτων εἶναι μᾶλλον ἐμπειρική. Πολλοὶ δυσκολίαι παρουσιάσθησαν διὰ τὴν ἐκλογὴν τοῦ πλέον καταλλήλου διαλυτικοῦ ὑγροῦ, διότι, ὡς γνωστόν, αἱ ἰδιότητες τούτου ἐπηρεάζουν αἰσθητῶς τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ χρωματογραφήματος, ὡς ἐπὶ παραδείγματι, ἡ διαλυτικὴ του ἱκανότης, τὸ ἰζῶδες, ἡ ὀξύτης αὐτοῦ κλπ.

Κατόπιν πολλῶν πειραμάτων τὰ ὁποῖα ἐξετελέσαμεν εὕρομεν, ὅτι τὰ καλύτερα ἀποτελέσματα λαμβάνονται διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ἰσοβουτυλικῆς ἀλκοόλης, περιεχοῦσης 20% κατ' ὄγκον ὀξεικοῦ ὀξέος καὶ 10% κατ' ὄγκον ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος.

Τὰ χλωριούχα ἄλατα τῶν στοιχείων τῆς ὁμάδος τοῦ λευκοχρόσου δὲν διαλύον-

ται εις τὴν ἰσοβουτυλικὴν ἀλκοόλην, διὰ τῆς προσθήκης ὅμως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καθίστανται διαλυτά, πιθανῶς λόγῳ σχηματισμοῦ συμπλόκων εὐδιαλύτων ἐνώσεων τοῦ τύπου $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (6).

Παρατηρήθη ἐξ ἄλλου, ὅτι ἡ προσθήκη ὀξεικοῦ ὀξέος εὐνοεῖ τὸν διαχωρισμὸν τῶν στοιχείων εἰς εὐδιακρίτους ζώνας. Τοῦτο ἴσως νὰ ὀφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν ἐστέρος μετὰ τῆς ἰσοβουτυλικῆς ἀλκοόλης, ἥτοι προστίθεται εἰς ἀκόμη παράγωγα ρυθμίσεως διαλυτότητος καὶ τοῦ ἰξώδους τοῦ διαλύματος, πού, ὡς γνωστόν, ἐπηρεάζουν ἀποφασιστικῶς τὸν διαχωρισμὸν τῶν ζωνῶν.

Ὡς εἰδικὸν ἀντιδραστήριον ἐμφανίσεως τοῦ χρωματογραφήματος ἐχρησιμοποιεῖται ὑδατικὸν διάλυμα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ἁλατος τῆς διανισιδίνης.

Τὸ ἀντιδραστήριον τοῦτο εὐρέθη, ὅτι εἶναι λίαν εὐαίσθητον, ὅχι μόνον διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τοῦ χρυσοῦ μετὰ τοῦ ὁποίου δίδει καστανέρυθρον χροιάν ἀλλὰ καὶ διὰ τὰ λοιπὰ στοιχεῖα τῆς ὁμάδος, παρέχον μετὰ τοῦ ρουθηνίου χροιάν καστανοκιτρίνην, μετὰ τοῦ παλλαδίου κιτρίνην καὶ μετὰ τοῦ λευκοχρύσου κιτρίνην πρὸς τὸ πορτοκαλόχρουν.

ΣΥΣΚΕΥΗ - ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

1) *Συσκευή.* Ἡ χρησιμοποιηθεῖσα συσκευή (Σχ. 1) ἐργοστασίου Shandon εἶναι λίαν ἀπλῆ. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ὑάλινον δοχεῖον, διαστάσεων $55 \times 22 \times 16$ ἑκατοστομέτρων, ἀνοικτὸν κατὰ τὸ ἄνω ἄκρον, τὸ ὁποῖον κλείεται καλῶς δι' ἐπιπέδου ὑαλίνης πλακός. Εἰς τὰς δύο ἀπέναντι πλευρὰς αὐτοῦ στηρίζονται ἐπὶ κοχλιωτῶν μεταλλικῶν ὑποδοχῶν δύο βραχιόνες. Ἐπὶ τῶν βραχιόνων τούτων τοποθετεῖται σκαφίδιον διὰ τὸ διάλυμα ἀναπτύξεως καὶ τέσσαρες ὑάλιναι ράβδοι ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐξαρτῶνται αἱ ταινίαι τοῦ χρωματογραφήματος. Εἰς τὸν πυθμὲνα τῆς συσκευῆς ὑπάρχει μικρὸν δοχεῖον εἰς τὸ ὁποῖον τοποθετεῖται μέρος τοῦ διαλυτικοῦ ὑγροῦ πρὸς ἐπίτευξιν κεκορεσμένης ἀτμοσφαιρας.

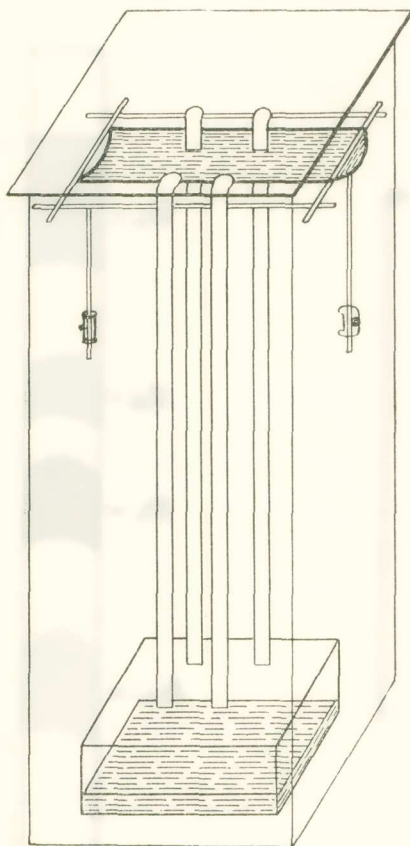
2) *Χρωματογραφικὸς χάρτης.* Ὁ χρησιμοποιηθεὶς χάρτης εἶναι εἰδικός, διαστάσεων 50×2 ἑκατοστομέτρων, Whatman N^o 1.

3) *Ἀντιδραστήρια.* Ὡς ἄγνωστον διάλυμα ἐχρησιμοποιεῖται μείγμα τῶν ὑδατικῶν διαλυμάτων τῶν χλωριούχων ἀλάτων τῶν μετάλλων Au, Pt, Pd καὶ Ru.

Ἐκ τούτων ὁ AuCl_3 , ὁ PtCl_4 καὶ τὸ PdCl_2 εἶναι προελεύσεως τοῦ ἐργοστασίου Merck, τὸ δὲ χλωριούχον ρουθίνιον τοῦ ἐργοστασίου Shering. Τὸ χλωριούχον ρουθίνιον διὰ προσθήκης ὕδατος δίδει μέλαν θολὸν διάλυμα, προφανῶς λόγῳ τῆς παρουσίας διχλωριούχου ρουθηνίου ἢ προϊόντων ὑδρολύσεως. Διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως ὅμως εἰς ὑδρολούτρον καὶ προσθήκης μικρᾶς ποσότητος πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος λαμβάνεται διαυγὲς καστανέρυθρον διάλυμα.

Τò pH τοῦ ὑδατικοῦ τούτου μείγματος τῶν χλωριούχων τῶν ἀνωτέρω στοιχείων ἦτο ἴσον μὲ 1.60.

Διάλυμα ἐμφανίσεως. Διὰ τὴν ἐμφάνισιν τοῦ χρωματογραφήματος ἐχρησιμοποίηθη ὑδατικὸν διάλυμα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ἄλατος τῆς διανισιδίνης $C_{12}H_{16}(OCH_3)_2(NH_2)_2$.



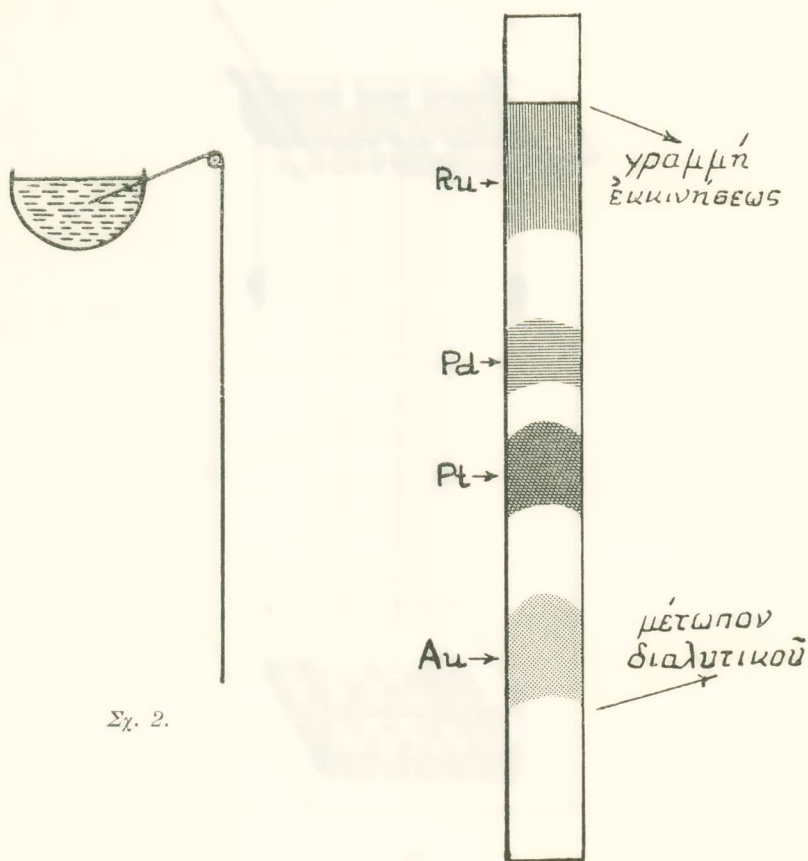
Σχ. 1.

Διαλυτικὸν ὑγρόν. Εἰς 70 κ.έ. ἰσοβουτυλικῆς ἀλκοόλης προστίθενται 20 κ.έ. πυκνοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος (εἰδ. βάρους 1,055-1,058) καὶ 10 κ.έ. ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (εἰδ. βάρους 1.16).

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

Εἰς ἀπόστασιν 8 ἑκατοστομέτρων ἀπὸ τὸ ἄνω μέρος τῆς ταινίας τοῦ χρωματογραφικοῦ χάρτου σημειοῦται διὰ γραφίδος ὀριζοντία γραμμὴ, ἡ ὁποία καλεῖται καὶ

γραμμὴ ἐκκινήσεως. Ἐπὶ τῆς γραμμῆς ταύτης τοποθετεῖται σταγὼν τοῦ πρὸς ἐξέτασιν διαλύματος, περιεκτικότητος περίπου 1×10^{-4} γρ. Ἀφίνονται αἱ ταινίαι τοῦ χάρτου εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἐπὶ μίαν σχεδὸν ὥραν, δηλαδὴ μέχρι ξηράνεως τῆς σταγόνος τῆς οὐσίας, καὶ εἶτα τοποθετοῦνται ἐπὶ τῆς ράβδου, ὅπως ἐμφαίνεται εἰς τὸ Σχ. 2 εἰς τρόπον, ὥστε νὰ βυθίζωνται ἐντὸς τοῦ διαλυτικοῦ ὑγροῦ κατὰ ἓν περίπου ἑκατοστόμετρον. Τὸ διαλυτικὸν διὰ προσροφήσεως ὑπὸ τοῦ χάρτου ἀρχίζει



Σχ. 2.

Χρωματογράφημα.

νὰ κατέρχεται βραδέως. Ἡ ταχύτης τῆς προσροφήσεως ἐξαρτᾶται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντας, μεταξὺ τῶν ὁποίων σημαντικὸν ρόλον παίζει τὸ ἰξῶδες τοῦ διαλύματος καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος. Μετὰ παραμονὴν ἐπὶ 21 ὥρας ἐξάγονται αἱ ταινίαι καὶ ἀφίνονται νὰ ξηρανθοῦν ἐπὶ 2 ὥρας. Μετὰ παρέλευσιν ὀλίγης ὥρας καὶ πρὸ τῆς ἐμφανίσεως ἀρχίζουν νὰ διακρίνωνται αἱ ζῶναι τῶν μετάλλων οὕτως ἢ τοῦ ρουθηνίου ὡς ροδόχρους πρὸς τὸ καστανόν, αἱ δὲ τῶν λοιπῶν στοιχείων ἐλαφρῶς κίτριναί.

Ἡ ἐμφάνισις ἐγένετο διὰ ψεκασμοῦ τῶν χρωματογραφημάτων δι' εἰδικοῦ μικροῦ ψεκαστήρος μετὰ πυκνοῦ διχλύματος τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ἄλατος τῆς διανισιδίνης.

Τὰ ἀποτελέσματα μετὰ τὴν ἐμφάνισιν δίδονται εἰς τὸν κάτωθι πίνακα διὰ χρόνον προσροφῆσεως 21 ὥρων καὶ θερμοκρασίαν 26° C ($\pm 2^\circ$).

Μέταλλα	Χρῶμα ζώνης	Εὔρος ζώνης	Τιμὴ Rf
Ru	Καστανοκίτρινον	7 ἐκ.	0,22
Pd	Κίτρινον (ἀνοικτὸν)	3 »	0,51
Pt	Κίτρινον (βαθύ)	1,5 »	0,62
Au	Καστανέρυθρον	3 »	0,94

Μετὰ παραμονὴν εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα μεταβάλλεται τὸ ἀρχικὸν χρῶμα τῆς ἐμφανίσεως. Οὕτως τὸ χρῶμα τοῦ ρουθηνίου ἀπὸ καστανοκίτρινον γίνεται καστανοῖδες, τοῦ παλλαδίου παραμένει ὡς καὶ πρότερον, τοῦ λευκοχρύσου γίνεται καστανοπράσινον καὶ τοῦ χρυσοῦ βαθύφαιον.

Αἱ τιμαὶ τῶν Rf ἀποτελοῦν τὸν μέσον ὄρον σειρᾶς πειραμάτων. Φυσικὰ κατεβλήθησαν προσπάθειαι διὰ τὴν τήρησιν τῶν αὐτῶν συνθηκῶν εἰς ἕκαστον πείραμα.

Πολλοὶ ἐρευνηταὶ ἀντὶ τῆς ἀποστάσεως τοῦ «κέντρου βάρους» τῆς ζώνης ἀπὸ τὴν γραμμὴν ἐκκινήσεως προτιμοῦν τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἄνω ἢ κάτω μέρους τῆς ζώνης. Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν ἐχρησιμοποιήθη τὸ «κέντρον βάρους», λόγῳ τοῦ ὅτι τὰ ὅρια τῶν ζωνῶν εἶναι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον διάχυτα.

Πολλοὶ ἐρευνηταὶ ἐπίσης συναντοῦν δυσχερείας εἰς τὸν καθορισμὸν τῆς θέσεως τοῦ μετώπου τοῦ διαλυτικοῦ λόγῳ τῆς προσροφῆσεως ὑπὸ τοῦ χάρτου διαλυτικοῦ ὑγροῦ δι' οὗ εἶναι κεκορεσμένη ἡ ἀτμόσφαιρα τοῦ δοχείου. Τὴν δυσχέριαν ταύτην ὑπερπηθήσαμεν δι' ἐκθέσεως τοῦ χρωματογραφήματος ἀμέσως μετὰ τὴν ἐξαγωγήν εἰς τὸ ὑπεριῶδες φῶς, ὅποτε φαίνεται σαφέστατα τὸ μέτωπον τοῦ διαλυτικοῦ.

Τὰ ληφθέντα ἀποτελέσματα εἶναι λίαν ἱκανοποιητικὰ καὶ δύναται τις εὐχερῶς νὰ διαχωρίσῃ καὶ ἀνιχνεύσῃ τὰ στοιχεῖα ταῦτα τῆς ομάδος τοῦ λευκοχρύσου εἰς μείγμα περιέχον ποσότητος μικροτέρας τοῦ 0,1 τοῦ χιλιοστοῦ τοῦ γραμμαρίου. Ὁ διαχωρισμὸς τῶν ζωνῶν εἶναι λίαν σαφής, αἱ δὲ ζῶναι χαρακτηριστικῶς χρωματισμέναι.

R É S U M É

Parmi les nombreuses méthodes proposées pour la séparation des métaux de la famille de platine et de l'or, on peut noter celles de Burstall (1) et de Lederer (2).

Nous proposons ci-dessous une nouvelle méthode dont les résultats sont très satisfaisants. Elle est fondée sur l'action d'une solution de chlorhydrate de dianisidine et comme solvant éluant un mélange d'alcool iso-butylrique, d'acide chlorhydrique (D. 1.16) et d'acide acétique glacial, en proportion 70 : 20 : 10.

La durée de l'absorption est 21 heures à une température de 26° C. (± 2).

Pour bien préciser le front, on expose le papier Whatman No 1 aux rayons ultra violets.

Après séchage à l'air, on développe. Les zones sont bien distincts.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. F. H. J. BURSTALL, J. Chemical Soc. I, 516 (1950) London. Nature 163 (1949), 64.
2. M. LEDERER, Nature 162 (1948), 776 - 77. Science 10 (1949) 115.
3. J. R. A. ANDERSON and M. LEDERER, Anal. Chim. Acta 5 (1951), 321.
4. OSBORNE, Nature 164 (1949), 443.
5. O. SMITH, Inorganic chromatography. New York 1952.
6. POLLARD & Mc OMISE, Chromatographic methods of Inorganic Analysis London 1953.

ΧΗΜΕΙΑ.—Φαινόμενα óπτικά συνοδεύοντα τόν σχηματισμόν κολλοειδοῦς φάσεως, ὑπό Ἀγγ. Παπαϊωάννου*. Ἀνεκοινώθη ὑπό τοῦ κ. Κωνστ. Βέη.

ΜΕΡΟΣ Α'.

Ι. Γενικά. Ἡ συνάρτησις Θ.

1) Διάφορα κολλοειδῆ παρασκευάζονται δι' ἀναμείξεως με ὕδωρ πραγματικῶν διαφόρου ἀραιώσεως διαλυμάτων, προερχομένων ἐξ ἑνὸς μητρικοῦ διαλύματος περιεκτικότητος S_0 , κατὰ διαφόρους λόγους ὄγκων, τοῦ διαλύματος τ καὶ τοῦ κολλοειδοῦς V , διὰ προσθήκης ὄγκων ὕδατος V_{ag} .

Ἐστω N ἡ τελικὴ ἀραίωσις τοῦ κολλοειδοῦς, ὥστε ἡ περιεκτικότης του νὰ εἶναι $\frac{S_0}{N}$, D ἡ ἀραίωσις τοῦ μητρικοῦ διαλύματος, ὁπότε ἡ περιεκτικότης του νὰ εἶναι $\frac{S_0}{D}$, τότε:

$$\frac{V}{\tau} = \frac{N}{D} = \rho_v, \quad N = \rho_v D, \quad \tau = \frac{V}{\rho_v}$$

(μὴ λαμβανομένων ὑπ' ὄψει τῶν θερμικῆς προσελεύσεως μεταβολῶν ὄγκου λόγῳ τῆς ἀναμείξεως).

Ἐάν, χρησιμοποιουμένου τοῦ τύπου $\tau = \frac{V}{\rho_v}$, ἀναζητηθοῦν δι' ὀρισμένον ὄγ-

* ANGE PAPA-IOANNOU, Sur quelques phénomènes optiques accompagnant des cas de formation de phase colloïdale. Partie Ière.