

ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΕΠΙΣΗΜΟΝ ΟΡΓΑΝΟΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Διοικουσα Έπιτροπή:

Κ. Άσκητόπουλος, Μ. Δέφνερ, Μ. Βαρνάβας, Γ. Σκάλος, Α. Χατζημηνάς, Γ. Τσιρώνης, Γ. Δρίκος

Τά νέα χημικά στοιχεία

Υπό ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Ι. ΑΣΚΗΤΟΠΟΥΛΟΥ

Η άλματική εξέλιξις των φυσικων επιστημων κατα την τελευταίαν δεκαετηρίδα, βασισθεΐσα κυρίως επί της θεωρητικής έρευνής και της πρακτικής έφαρμογής της πυρηνικής φυσικής, διήρυνε κατά πολύ τόν όριζόντα των γνώσεων ήμων επί της δομής των ατόμων, έπραγατοποίησεν εις μεγάλην κλίμακα μεταστοιχειώσεις της ύλης των χημικών στοιχείων, συνεπλήρωσε τά κενά του περιοδικού συστήματος δια της συνθετικής παρασκευής των άγνωστων μέχρι τουδε στοιχείων και έπροίκισε την Χημείαν δια νέων στοιχείων, πέραν του ως βαρυτέρου γνωστού, του ούρανίου. Νυν άπόκειται εις την χημικήν επιστήμην ή διερεύνησις των νέων στοιχείων άπό της έπόψεως της χημικής αυτών συμπεριφοράς, ή συσχέτισις των ιδιοτήτων αυτών προς τά λοιπά γνωστά στοιχεία και ή επ' αυτών έφαρμογή των νόμων και των δεδομένων της επιστήμης προς όλοκληρωσιν των γνώσεων ήμων επί της ύλης γενικώτερον.

Τά νέα, συνθετικώς παρασκευασθέντα, στοιχεία δύνανται νά διακριθώσιν εις δύο κατηγορίας, α) εις τά άτομικων αριθμων μικροτέρων του ούρανίου, τά όποια παρέμεινον μέχρι τουδε άγνωστα, άποτελοϋντα τά κενά του περιοδικού συστήματος, και συγκεκριμένως τό έκα-μαγγάνιον (άτ. άρ. 43), τό υπό τόν ατομικόν αριθμόν 61 στοιχείον της ομάδος των σπανίων γαιών, τό έκα-λώδιον (άτ. άρ. 83) και τό έκα-καΐσιον (άτ. άρ. 85), και β) εις τά βαρύτερα του ούρανίου, ατομικων αριθμων μεγαλυτέρων του 92, τά όποια **τρανσουράνια** στοιχεία συλλήβδην έκλήθησαν.

Ο αριθμός της πρώτης κατηγορίας των άγνωστων στοιχείων ήτο, ως γνωστόν, κατά την έποχήν της διατυπώσεως του περιοδικού συστήματος (1869) κατά πολύ μεγαλύτερος, άκριβώς δε εις την ανακάλυψιν των άγνωστων αυτών στοιχείων και εις την υπόδειξιν της πηγής προς αναζήτησιν αυτών τά μέγιστα συνέτεινε τό σύστημα τουτο. Επί τη βάσει των υπό του περιοδικού συστήματος διδομένων κατευθύνσεων προς ανακάλυψιν των μέχρι πρό τιнос άγνωστων εισέτι τεσσάρων στοιχείων έγένοντο συστηματικά έρευναι, άνευρίσκονται δε εις την διεθνή βιβλιογραφίαν πολλai έργασια ειδικώς άσχοληθέντων έρευνητών, οΐτινες κατά καιρούς Ισχυρίσθησαν την έπίτευξιν του έμπλουτισμού αυτών εις παρασκευάσματα έτέρων συγγενών στοιχείων, έργασια αΐτινες μεταγενεστέρως ήλέγχθησαν ως έν πολλοίς πεπλανημένα. Ουχ ήττον πολλά υπό των διαφόρων έρευνητών έπροτάθησαν δια τά στοιχεία ταυτα όνόματα, εκάστου φιλοδοξούντος την τιμήν του αναδόχου αυτών, ούτω δε έφέροντο μέχρι πρό τιнос έν τη βιβλιογραφία υπό τά όνόματα μαζούριον (43), ιλλίνιον (61), άλαβάμιον (83) και βιργίνιον (85).

Η χρησιμοποίησις όμως έν τη βιβλιογραφία όνομάτων χημικών στοιχείων μη γενομένων διεθνώς παραδεκτών προκαλεί σύγχυσιν και δημιουργεί άτιμόσφαιραν άμφιβολία;. Άλλά και γενικώτερον, ή δυσ-

χέρεια προς διατύπωσιν συστήματος συνεποϋς και έλλογου όρολογίας ως μέσου της διεθνούς επιστημονικής συνεννόσεως, μη άποτελοϋσα—ως πολλάκις νομίζεται—καθαρώς έλληνικόν φαινόμενον, οδηγεί ένίοτε εις σοβαράς άμφισβητήσεις επί της όρθότητος των άποδιδομένων έννοιων. Προς πλήρωσιν της έλλείψεως ταύτης συνεστήθη υπό την αγίδα της «Διεθνούς Χημικής Ένώσεως» ειδική Έπιτροπή, ήτις προέβη εις την ένοποίησιν της όνοματολογίας των άνοργάνων ένώσεων και την θέσπισιν άπλων τινων κανόνων δια την συστηματικήν όνομασίαν αυτών*.

Τό έργον τουτο έγένετο διεθνώς παραδεκτόν, σημερον δε τά έγκυρώτερα επιστημονικά περιοδικά και βιβλία συγγράφονται επί τη βάσει των τεθέντων κανόνων.

Παρέμεινον όμως μέχρι τουδε εις την βιβλιογραφίαν άμφισβητούμενα τά όνόματα, και τουτο δια λόγους προτεραιότητος της ανακαλύψεως και του έξ αυτής δικαιώματος του αναδόχου, τεσσάρων γνωστών, άπομονωθέντων και μελετηθέντων, στοιχείων, τά όποια έφερον διάφορα όνόματα εις τάς διαφόρους Χώρας. Ούτω τά υπό τούς ατομικούς αριθμούς 41, 71 και 74 στοιχεία ήσαν γνωστά υπό διάφορα όνόματα, τό μέν 41 ως νιόβιον Nb και κολούμβιον Cb, τό 71 ως κασσιόπειον Cp και λουτήτιον Lu, τό 74 ως βολφράμιον W και τοϋγκστένιον W, ένω τέλος τό βηρύλλιον Be (άτ. αριθ. 4) έκαλείτο έν Γαλλία γλυκίνιον Gl.

Κατά την τελευταίαν 15ην σύνοδον της «Διεθνούς Χημικής Ένώσεως» έν Amsterdam τῷ 1949 καθωρίσθησαν τά όνόματα των στοιχείων ως εις τόν κατωτέρω πίνακα, δοθέντος ούτω τέρματος εις τάς μέχρι τουδε άμφισβητήσεις :

*Ατομ. αριθμός	*Όνομα στοιχείου	Σύμβολον
4	<i>Βηρύλλιον (οϋχι γλυκίνιον)</i>	Be
41	<i>Νιόβιον (οϋχι κολούμβιον)</i>	Nb
71	<i>Λουτήτιον (οϋχι κασσιόπειον)</i>	Lu
74	<i>Βολφράμιον (οϋχι τουγκστένιον)</i>	W

Κατά την αυτην σύνοδον της «Διεθνούς Χημικής Ένώσεως» άνεγνωρίσθησαν πλέον ως στοιχεία και καθωρίσθησαν τά όνόματα των τελευταίως μεταξυ των προϊόντων της πυρηνικής σχάσεως του ούρανίου άνευρεθέντων και εκ του περιοδικού συστήματος έλλειπόντων στοιχείων ως κατωτέρω :

*Ατομ. αριθμός	*Όνομα στοιχείου	Σύμβολον
43	<i>Τεχνήτιον (Technetium)</i>	Tc
61	<i>Προμήθιον (Promethium)</i>	Pm
85	<i>Άστατον (Astatine)</i>	At
87	<i>Φράγκιον (Francium)</i>	Fr

* Κ. Ι. Άσκητοπούλου. Η έλληνική άνόργανος χημική όνοματολογία, Αθήνα 1950.

Τὰ ὀνόματα καὶ τὰ σύμβολα τῶν πρώτων τεσσάρων τρανσουρανίων στοιχείων καθωρίσθησαν ὡς εἰς τὸν ἑναντι πίνακα.

Τὸ ὄνομα καὶ τὸ σύμβολον τοῦ πέμπτου τρανσουρανίου στοιχείου, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 97, ἀνακαλυφθέντος κατὰ Δεκέμβριον 1949 ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ Berkeley τῆς Καλιφορίας, τοῦ *βεργελίου* Bk (Berke-lium), ὡς καὶ τὸ ὄνομα καὶ τὸ σύμβολον τοῦ βραδύτερου πιστοποιηθέντος ἔκτου, τοῦ *καλιφορνίου* Cf, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 98, δὲν καθωρίσθησαν εἰσέτι ἐπισημῶς.

Ἄτομ. ἀριθμὸς	Ὄνομα στοιχείου	Σύμβολον
93	<i>Ποσειδώνιον</i> (Neptunium)	Np
94	<i>Πλουτώνιον</i> (Plutonium)	Pu
95	<i>Ἀμερίκιον</i> (Americium)	Am
96	<i>Κούριον</i> (Curium)	Cm

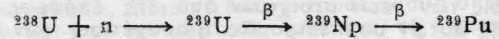
ΤΑ ΤΡΑΝΣΟΥΡΑΝΙΑ ΕΝ ΤΗ ΦΥΣΕΙ

Ὡς τρανσουράνια ἐχαρκτηρίσθησαν συλλήβδην στοιχεῖα ἀτομικῶς βαρύτερα τοῦ οὐρανίου, τὰ ὅποια δὲν ἀνευρίσκονται εἰς τὴν φύσιν συμμετέχοντα εἰς τὴν διάπλασιν τοῦ στερεοῦ τῆς γῆς φλοιοῦ, ἀλλὰ παράγονται διὰ πυρηνικῶν ἀντιδράσεων συνθετικῶς. Τινὰ ἐξ αὐτῶν παρήχθησαν εἰς μῆδαμινάς, ἀσταθμῆτους ποσότητας καὶ ἡ μελέτη τῆς φύσεως αὐτῶν ἐγένετο διὰ τῶν μεθόδων τῆς ραδιοχημείας, ἕτερα πάλιν εἰς ἐλαχίστας μὲν πλὴν σταθμητῆς ποσότητας, ἐπιτρεπούσας τὴν διὰ τῶν συνήθων μεθόδων ἔρευναν τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν αὐτῶν ἰδιοτήτων.

Ἡ ἀνωτέρω γενικῶς παραδεδεγμένη ἐκδοχὴ δὲν ἀνταποκρίνεται πλὴν ἀστυρηῶς πρὸς τὰ πράγματα καὶ θὰ ἔδει νὰ ἀναθεωρηθῆ. Ἡδὴ ἀνευρέθη εἰς ἐλαχίστας ποσότητας πλουτώνιον εἰς ὄρυκτά τοῦ οὐρανίου, ἡ δὲ θεωρητικὴ διερεύνησις τῆς καμπύλης σταθερότητος τῶν ἰσοτόπων, συμπεριλαμβανομένων καὶ τῶν λοιπῶν μέχρι σήμερον μόνον ὡς βραχυβίων γνωστῶν τρανσουρανίων, δεικνύει τὴν δυνατότητα τῆς ὑπάρξεως ἐν τῇ φύσει α-ραδιενεργῶν ἰσοτόπων αὐτῶν μεγαλύτερας μάζης τῶν μέχρι σήμερον συνθετικῶς παραχθέντων καὶ κατὰ πολὺ μᾶλλον αὐτῶν μακροβίων, ἐπομένως σημαντικῶς σταθερωτέρων. Δὲν δύναται παντάπασιν, ἐπομένως, νὰ ἀποκλεισθῆ ἡ δυνατότης τῆς ὑπάρξεως αὐτῶν ἐν τῇ φύσει εἰς ποσότητας διαφευγούσας, λόγω τῆς βραδείας αὐτῶν διασπάσεως, τὰς σήμερον ἐφαρμοζομένας μεθόδους ἀναζητήσεως αὐτῶν ἐντὸς τῶν ὄρυκτων.

Τὸ ραδιοενεργὸν στοιχεῖον πλουτώνιον ἀπεμονώθη ἐσχάτως εἰς ἐλαχίστας ποσότητας ἐκ πηλοσουλφιδίου ἀμερικανικῆς προελεύσεως. Δεδομένου ὅτι τὸ στοιχεῖον τοῦτο κέκτηται ἡμιπερίοδον ζωῆς 24.000 ἐτῶν, προκύπτει ἀβιάστως τὸ συμπέρασμα, ὅτι αἱ ἐν τῷ πηλοσουλφιδίῳ ποσότητες πλουτωνίου δὲν ὑπῆρχον κατὰ τὸν χρόνον στερεοποίησεως τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, ἐφ' ὅσον ἡ ἡλικία αὐτῆς ἐκτιμᾶται εἰς 3,6 δισεκατομμύρια ἔτη, ἀλλὰ παρήχθησαν δευτερογενῶς ἐξ ἑτέρου μητρικοῦ στοιχείου. Τὸ συμπέρασμα τοῦτο ἐνίσχυεται ἐκ τῆς παρατηρήσεως ὅτι ἡ σχέση οὐρανίου : πλουτωνίου εἶναι σχεδὸν σταθερά, τόσον ἐν τῷ πηλοσουλφιδίῳ ὅσον καὶ ἐν τῇ ἄμμῳ μοναζίτου, εἰς τὴν ὁποίαν ἀπαντᾷ οὐράνιον εἰς ἀναλογίαις κυμαινομένας μεταξὺ 0,24—50%.

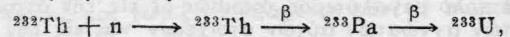
Τὸ φυσικὸν πλουτώνιον ἀποτελεῖται μόνον ἐκ τοῦ ἰσοτόπου αὐτοῦ $^{239}_{94}\text{Pu}$ τῆς ἀνωτέρω χαρακτηριστικῆς ἡμιπεριόδου ζωῆς, τὸ ὅποιον, ὡς γνωστόν, μεταστοιχειοῦται σὺν τῷ χρόνῳ δι' ἐκπομπῆς ἀκτίνων α πρὸς τὸ ἰσότοπον τοῦ οὐρανίου $^{235}_{92}\text{U}$. Ἡ παραγωγὴ τοῦ ἰσοτόπου τούτου τοῦ πλουτωνίου ἀποδίδεται εἰς τὴν ἐνσωμάτωσιν ἐντὸς τοῦ πυρῆνος ^{238}U νετρονίων, προερχομένων εἴτε ἐκ τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τοῦ οὐρανίου καὶ ἐπιδράσεως τῶν ἀκτίνων α αὐτοῦ ἐπὶ ἐλαφροτέρων πυρῆνων τοῦ ὄρυκτοῦ, εἴτε ἐκ κοσμικῶν ἀκτίνων. Τὸ οὕτω προκύπτον ^{239}U μεταστοιχειοῦται ἐν συνεχείᾳ διὰ β-ἐκπομπῆς πρὸς τὸ βραχύβιον ποσειδώνιον μάζης 239 καὶ τοῦτο πάλιν διὰ β-ἐκπομπῆς πρὸς τὸ πρακτικῶς σταθερὸν ἰσότοπον τοῦ πλουτωνίου μάζης ἐπίσης 239 καὶ ἡμιπεριόδου ζωῆς 24.000 ἐτῶν :



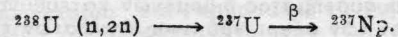
Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι ἐν τῇ φύσει διεξάγονται συνεχῶς πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις τοῦ αὐτοῦ ἀκριβῶς τύπου ὡς ἐν τῇ στήλῃ οὐρανίου.

Προκειμένου περὶ τοῦ πηλοσουλφιδίου, ἡ κυρία ποσότης τῶν διὰ τὴν ἀνωτέρω ἄλλοις μεταστοιχειώσεως ἀπαιτούμενων νετρονίων ἀποδίδεται εἰς τὴν ραδιενεργὸν διάσπασιν τῶν πυρῆνων τοῦ οὐρανίου. Εἰδικώτερον, ἡ μικροτέρα τῆς ἀναμενομένης ποσότης πλουτωνίου εἰς τὸν καρνοτίτην, ἕτερον γνωστὸν οὐρανιοῦχον ὄρυκτον, ἀποδίδεται εἰς τὴν ὑπὸ τῶν προσμίξεων τοῦ ὄρυκτοῦ ἀπορρόφῃσιν τῶν καθ' οἷον ἰσχυρῶς τρόπον παραγομένων νετρονίων καὶ τὴν ὡς ἐκ τούτου παρεμπόδισιν τῆς δράσεως αὐτῶν ἐπὶ τῶν πυρῆνων τοῦ οὐρανίου.

Θεωρεῖται ἐπίσης πιθανὴ ἡ ἐν τῇ φύσει ὑπαρξὶς μικρῶν ποσοτήτων οὐρανίου μάζης 233 καὶ τῶν μελῶν τῆς ἀκτινεργοῦ σειρᾶς $4n + 1$, σχηματισθέντων κατὰ τὰς ἐξισώσεις :



ὡς ἐπίσης καὶ τοῦ ἰσοτόπου τοῦ ποσειδωνίου μάζης 237 :



ΙΣΟΤΟΠΟΙ - ΙΣΟΒΑΡΕΙΣ - ΙΣΟΤΟΝΟΙ - ΙΣΟΜΕΡΕΙΣ ΠΥΡΗΝΕΣ

Πρὸς πληρεστέραν κατανόησιν τῶν κατωτέρω ἐκτιθεμένων ἐννοιῶν ἐθεωρήθη σκόπιμος ἡ ὑπὸ μορφῆν ὀρισμῶν συγκέντρωσις τῶν ἐδικῶν χαρακτήρων τῶν διαφόρων εἰδῶν πυρῆνων τῶν χημικῶν στοιχείων.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐντὸς τοῦ πυρῆνος πρωτονίων καλεῖται *ἀτομικὸς ἀριθμὸς* (Z) καὶ καθορίζει τὰς χημικὰς τοῦ στοιχείου ἰδιότητας. Γνωστοὶ ἀτομικοὶ ἀριθμοὶ 1 - 98, ὄδρογονον - καλιφόρνιον.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐντὸς τοῦ πυρῆνος νετρονίων καλεῖται *ἀριθμὸς νετρονίων* (N) καὶ, ὁμοῦ μετὰ τοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ, καθορίζει τὴν μάζαν ἐκάστου εἴδους πυρῆνων. Γνωστοὶ ἀριθμοὶ νετρονίων 0 - 147.

Ὁ συνολικὸς ἀριθμὸς σωματίων ἐκάστου πυρῆ-

νος (Z+N) καλεῖται *ἀριθμὸς μάζης* (A) καὶ ἀποδίδεται δι' ἀκεραίου ἀριθμοῦ παραπλησίον πρὸς τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ στοιχείου. Γνωστοὶ ἀριθμοὶ μάζης 1 - 244.

Ἡ διαφορὰ μεταξὺ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν νετρονίων καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πρωτονίων ἐκάστου πυρῆνος (N-Z ἢ A-2Z) ἀποδίδει τὴν περίσσειαν τῶν νετρονίων ἐν τῷ πυρῆνι καὶ καλεῖται *ἰσοτοπικὸς ἀριθμὸς*.

Ἰσότοπα καλοῦνται τὰ εἶδη τῶν ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ, ἀνήκοντα συνεπῶς εἰς τὸ αὐτὸ στοιχεῖον, τὰ ὅποια διάφορον κέκτηνται ἀριθμὸν μάζης. Εἰς τοὺς πυρῆνας τῶν ἰσοτόπων δοθέντος τίνος στοιχείου ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς πρωτονίων συνδυάζεται

μετά διαφόρου αριθμού νετρονίων, ως π. χ. $^{35}_{17}\text{Cl}$ και $^{37}_{17}\text{Cl}$, ^1_1H και ^2_1H .

Ισοβαρή καλούνται τα είδη των ατόμων του αὐτοῦ ἀριθμοῦ μάζης, ἀλλὰ διαφόρων ἀτομικῶν ἀριθμῶν, ως π.χ. $^{76}_{32}\text{Ge}$ καὶ $^{76}_{34}\text{Se}$, $^{130}_{52}\text{Te}$, $^{130}_{54}\text{Xe}$ καὶ $^{130}_{56}\text{Ba}$, $^{204}_{80}\text{Hg}$ καὶ $^{204}_{82}\text{Pb}$.

Ισότονα καλούνται τὰ εἶδη τῶν ατόμων, τὰ περιέχοντα τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν νετρονίων, ἀλλὰ ἐμφανίζοντα διάφορον ἀριθμὸν μάζης, ως λ.χ. $^{30}_{14}\text{Si}$, $^{31}_{15}\text{P}$ καὶ $^{32}_{16}\text{S}$ ($N = 16$).

Ισομερῆ καλούνται τὰ εἶδη τῶν ατόμων ραδιενεργῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα, καίτοι κέκτηνται τὸν αὐτὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν καὶ ἀριθμὸν μάζης, διαφέρουν ἀλλήλων κατὰ τὰς ραδιενεργούς ιδιότητες. Τὰ ἀπὸ μακροῦ χρόνου γνωστὰ ἰσότοπα UX_2 καὶ UZ ἀποτελοῦν τὸ πρῶτον παρατηρηθὲν χαρακτηριστικὸν παράδειγμα πυρηνικῆς ἰσομερείας. Ἡ πυρηνικὴ ἰσομερεία ἀποδίδεται εἰς τὴν διάφορον ἐνεργειακὴν κατάστασιν τοῦ αὐτοῦ πυρήνος εἰς τὰς δύο μορφάς, ἐκάστη τῶν ὁποίων ἐμφανίζει διαφόρους ραδιενεργούς ιδιότητες. Ἡ ἀνωτέρα ἐνεργειακὴ στάθμη ἀντιστοιχεῖ εἰς πυρῆνα κατὰ κανόνα ραδιενεργόν, ἢ κατωτέρα δύναται νὰ ἀντιστοιχῇ καὶ εἰς σταθερόν, μὴ ραδιενεργόν πυρῆνα.

ΤΥΠΟΙ ΠΥΡΗΝΩΝ

Οἱ πυρῆνες τῶν στοιχείων δύνανται νὰ ταξινομηθοῦν εἰς τὰς ἐξῆς τέσσαρας κατηγορίας ἀναλόγως τῆς συνθέσεως αὐτῶν ἐξ ἄρτίων ἢ περιττῶν ἀριθμῶν πρωτονίων καὶ νετρονίων :

- α) ἄρτιος—ἄρτιος (Z ἄρτιος, N ἄρτιος), γνωστὰ σταθερὰ εἶδη 162.
- β) ἄρτιος—περιττός (Z ἄρτιος, N περιττός), γνωστὰ σταθερὰ εἶδη 56.
- γ) περιττός—ἄρτιος (Z περιττός, N ἄρτιος), γνωστὰ σταθερὰ εἶδη 52.
- δ) περιττός—περιττός (Z περιττός, N περιττός), γνωστὰ σταθερὰ εἶδη 4.

Ἀποδεικνύεται ἡ ὑπαρξίς σχέσεως μεταξὺ τῆς συχνότητος ἀνευρέσεως τῶν σταθερῶν εἰδῶν τῶν πυρῆνων καὶ τῆς σταθερότητος αὐτῶν, μετρουμένης ἐκ τῆς ἐνεργείας σχηματισμῶν τῶν πυρῆνων ἐκ τῶν συστατικῶν αὐτῶν, πρωτονίων καὶ νετρονίων. Ὁ μέγας ἀριθμὸς τῶν γνωστῶν σταθερῶν πυρῆνων μετ' ἄρτίων ἀμφοτέρων τῶν ἀριθμῶν πρωτονίων καὶ νετρονίων ἀφ' ἑνὸς καὶ ἡ παντελής ἔλλειψις ἐν τῇ φύσει σταθερῶν πυρῆνων μετὰ περιττῶν ἀμφοτέρων τῶν ἀριθμῶν αὐτῶν, ἐξαιρέσει τεσσάρων μόνον πυρῆνων ἐν τῇ περιοχῇ τῶν ἐλαφροτέρων στοιχείων, καὶ συγκεκριμένως τῶν ^2_1H , ^6_3Li , $^{10}_5\text{B}$ καὶ $^{14}_7\text{N}$ ($Z=1,3,5,7$, καὶ $N=1,3,5,7$) ἀφ' ἑτέρου, ἐρμηνεύεται ἐκ τῆς τάσεως, τῆς ἀναφανομένης εἰς δύο ὁμοία σωματῖα (πρωτόνια ἢ νετρόνια) ἀντιπαρᾶλληλου στροβιλισμοῦ, πρὸς ἀμοιβαίαν σύζευξιν καὶ συμπλήρωσιν ὀρισμένης τινος ἐνεργειακῆς στάθμης ἐν τῷ πυρῆνι.

Ἡ μεγαλύτερα σταθερότης τῶν πυρῆνων μετὰ συμπεπληρωμένων ὡς ἀνω ἐνεργειακῶν σταθμῶν ἐκδηλοῦται οὐχὶ μόνον εἰς τὸν μεγαλύτερον ἀριθμὸν τῶν ἐμφανιζομένων πυρῆνων μετ' ἄρτίων ἀμφοτέρων τῶν ἀριθμῶν πρωτονίων καὶ νετρονίων, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν μεγαλύτεραν ἀναλογίαν αὐτῶν ἐν τῇ φύσει ἐν σχέσει πρὸς τοὺς ἑτέρους τρεῖς τύπους πυρῆνων. Πράγματι, κατὰ μέσον ὄρον, στοιχεῖα μετ' ἄρτίων ἀριθμῶν πρωτονίων ἀπαντοῦν ἐν τῇ φύσει εἰς ἀναλογίαν 10:1 ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ στοιχεῖα μετὰ περιττῶν ἀριθμῶν πρωτονίων. Περαιτέρω, εἰς στοιχεῖα μετὰ ἄρτίου ἀριθμοῦ πρωτονίων, τὰ ἰσότοπα αὐτῶν μετὰ ἄρτίου ἀριθμοῦ μάζης (ἄρτιον N) συνιστοῦν περίπου τὰ 70—100% τοῦ φυσικοῦ αὐτῶν μίγματος ἰσοτόπων, με ἐξαιρέσιν τοῦ ἀνωτέρω κανόνος μόνον τῶν στοιχείων βηρυλλίου, ξένου καὶ δυσπροσίου.

ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΟΣ ΤΩΝ ΙΣΟΤΟΠΩΝ

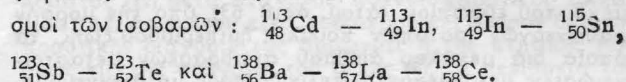
Σχετικὴ πρὸς τὰ ἀνωτέρω δεδομένα ἀποβαίνει ἡ παρατήρησις, ὅτι οὐδέποτε ἀπαντοῦν ἐν τῇ φύσει πλείονα τῶν δύο σταθερῶν ἰσοτόπων στοιχείων μετὰ περιττοῦ ἀριθμοῦ πρωτονίων καὶ, ἐφ' ὅσον ὑφίστανται τὰ δύο ταῦτα, αἱ μάζαι αὐτῶν διαφέρουν κατὰ δύο μονάδας. Ἀντιστοιχῶς, οὐδέποτε ἀπαντοῦν ἐν τῇ φύσει πλείονα τῶν δύο σταθερῶν ἰσοτόπων στοιχείων μετὰ περιττοῦ ἀριθμοῦ νετρονίων καὶ, ἐφ' ὅσον ὑφίστανται τὰ δύο ταῦτα, αἱ μάζαι αὐτῶν διαφέρουν ἐπίσης κατὰ δύο μονάδας. Αἱ μόναι ἐξαιρέσεις τῶν δύο αὐτῶν κανόνων εἶναι οἱ τέσσαρες ἐλαφροὶ πυρῆνες ^2_1H , ^6_3Li , $^{10}_5\text{Be}$ καὶ $^{14}_7\text{N}$ μετὰ περιττῶν ἀμφοτέρων τῶν ἀριθμῶν σωματίων τοῦ πυρήνος. Πέραν τοῦ $Z=7$, αἱ μόναι περιττοῦ ἀριθμοῦ τιμαὶ νετρονίων εἰς τὰς ὁποίας ἀντιστοιχοῦν δύο σταθερὰ ἰσότονα εἶναι αἱ 55, 65 καὶ 85.

Ἐτερος ἐμπειρικός κανὼν, ἀφορῶν εἰς τὴν σταθερότητα τῶν ἰσοτόπων στοιχείων μετὰ περιττοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ, καθορίζει ὅτι οἱ ἀριθμοὶ μάζης τῶν ἰσοτόπων δὲν παρουσιάζουν τιμὰς διαφόρους τῶν $A-3$, $A-1$ καὶ $A+1$, ἐνθα A παριστᾶ τὸν ἀριθμὸν μάζης τοῦ βαρυτέρου σταθεροῦ ἰσοτόπου τοῦ ὑπὸ μελέτην στοιχείου. Ὁ κανὼν οὗτος ἐφαρμόζεται ἀνευ ἐξαιρέσεων πέραν τοῦ ὀξυγόνου.

Εἰς ἕκαστον στοιχεῖον μετ' ἄρτίου ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ δὲν ἀντιστοιχοῦν πλείονα τῶν δύο σταθερῶν ἰσοτόπων μετὰ περιττοῦ ἀριθμοῦ μάζης. Ἡ μόνη ἐξαιρέσις ἐκ τοῦ κανόνος τούτου συναντᾶται εἰς τὸν κασιτέρον μετὰ τριῶν ἰσοτόπων περιττοῦ ἀριθμοῦ μάζης, περίπτωσις διὰ τὴν ὁποίαν ἔχει διατυπωθῆ καὶ εἰδικὴ θεωρητικὴ ἐξήγησις, ἐρμηνεύουσα τὴν ἐκ τοῦ κανόνος ἀπόκλισιν τοῦ στοιχείου τούτου. Ὁ ἀντίστοιχος κανὼν ἰσχύει καὶ διὰ τὰ ἰσότονα στοιχεῖα ἄρτίου ἀριθμοῦ νετρονίων, ἐνθα μόνον προκειμένου περὶ τῶν στοιχείων $N=20$ καὶ $N=82$ ἀνευρίσκονται ἀνὰ δύο σταθερὰ ἰσότονα μετὰ περιττοῦ ἀριθμοῦ μάζης.

Μεταξὺ τῶν στοιχείων ὀξυγόνου καὶ βισμούθιου ἰσχύουν οἱ ἀκύλουθοι δύο κανόνες: α) Δι' ἕκαστον σταθερὸν πυρῆνα μετὰ περιττοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ ὑπάρχουν δύο σταθερὰ ἰσότονα μετὰ $Z-1$ καὶ $Z+1$ πρωτονίων· β) Δι' ἕκαστον σταθερὸν πυρῆνα μετὰ περιττοῦ ἀριθμοῦ νετρονίων ὑπάρχουν δύο σταθερὰ ἰσότοπα μετὰ $N-1$ καὶ $N+1$ νετρονίων.

Τέλος, ἰσχύει ὁ κανὼν τῶν ἰσοβαρῶν στοιχείων τοῦ Mattauch, καθ' ὃν δὲν ἀπαντοῦν ἐν τῇ φύσει ζεύγη ἰσοβαρῶν πυρῆνων στοιχείων, τῶν ὁποίων οἱ ἀτομικοὶ ἀριθμοὶ διαφέρουν κατὰ μίαν μονάδα μάζης. Ἐξαιρέσεις τοῦ κανόνος τούτου ἀποτελοῦν οἱ συνδυασμοὶ τῶν ἰσοβαρῶν :



Ἡ ἐξαιρετικὴ ὄλως σημασία τῶν κανόνων σταθερότητος τῶν ἰσοτόπων βάσει τῆς συνθέσεως τῶν πυρῆνων αὐτῶν ἐκ πρωτονίων καὶ νετρονίων καὶ ἡ ἐξ αὐτῶν πρόβλεψις τῆς δυνατότητος ἀνευρέσεως σταθερῶν ἰσοτόπων τῶν ἀγνώστων στοιχείων ἐν τῇ φύσει, συνδυαζομένη πρὸς τὰς ἐκ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος διδομένας ἀσφαλεῖς ὑποδείξεις ἐπὶ τῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν, καθίσταται πρόδηλος.

Οὕτω λ.χ. διὰ τὸ στοιχεῖον ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 43, τὸ τεχνήτιον, ἀπαντες οἱ δυνατοὶ ἀριθμοὶ μάζης, οἱ ὁποσοδήποτε ἀντιστοιχοῦντες πρὸς τὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν 43, εἶναι κατελιημμένοι ὑπὸ σταθερῶν ἰσοτόπων τῶν γειτονικῶν στοιχείων, ὥστε νὰ μὴ δύναται νὰ ὑπάρχη σταθερὸν—μὴ ραδιενεργόν—ἰσότοπον τοῦ τεχνήτιου ἐν τῇ φύσει. Πράγματι, τὸ γεγονός τοῦτο ἀπετέλεσεν ἀπὸ μακροῦ σημαντικὸν ἔρεισμα πρὸς ἀμφισβήτησιν τῶν πειραματικῶν δεδομένων, βάσει τῶν ὁποίων ἐθεωρήθη ὡς ἀνακαλυφθὲν τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἐντὸς τῶν ὄρυκτῶν τοῦ μολυβδαίνιου καὶ ἀπεκλήθη μαζούριον.

ΡΑΔΙΟΧΗΜΕΙΑ — ΥΠΕΡ-ΜΙΚΡΟ-ΑΝΑΛΥΣΙΣ

Ἡ μελέτη τῆς ταυτότητος ἀφ' ἑνὸς καὶ τῶν χημικῶν ἰδιοτήτων ἀφ' ἑτέρου τῶν ἐκ τῶν πυρηνικῶν ἀντιδράσεων, καὶ ἰδίᾳ τῆς σχάσεως τῶν πυρῆνων τῶν βαρέων στοιχείων, προκυπτόντων ἰσοτόπων τῶν διαφόρων στοιχείων δύναται κατὰ δύο διαφόρους τρόπους νὰ ἐπιτελεσθῆ, καὶ δη α) διὰ τῶν μεθόδων τῆς ραδιοχημείας καὶ β) διὰ τῆς ὑπερμικροανάλυσεως.

Διὰ τῶν μεθόδων τῆς *ραδιοχημείας* παρακολουθεῖται βάσει τῶν ραδιενεργῶν τῶν στοιχείων ἰδιοτήτων ἢ πορεία κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις καὶ ἡ χημικὴ συμπεριφορὰ ἐλαχίστων ποσοτήτων, ἀνερχομένων πολυλάκις εἰς ὀλίγα μόνον ἄτομα, παρουσία μικρῆς ποσότητος ἑτέρου στοιχείου τῆς αὐτῆς ὁμάδος, χρησιμεύοντος ὡς φορέως τοῦ πρώτου κατὰ τὰς ἀντιδράσεις. Ἡ ταυτότης τοῦ παραγομένου συνθετικῶς στοιχείου ἀποδεικνύεται ἐκ τῆς δυνατότητος ἢ μὴ τοῦ διὰ χημικῶν μέσων διαχωρισμοῦ αὐτοῦ ἐκ τοῦ φορέως. Ἐάν ὁ διαχωρισμὸς οὗτος ἀποβῆ ἀδύνατος, ἡ ταυτότης τοῦ συνθετικοῦ πυρῆνος πρὸς τὸν φορέα ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως καθίσταται πρόδηλος καὶ ἡ ἰσοτοπία μεταξὺ τῶν πυρῆνων ἀποδεικνύεται.

Ἐνδιαφέρουσα λόγῳ τῆς σημασίας τῶν ἀποτελεσμάτων αὐτῆς ὑπῆρξεν ἡ ὑπὸ τῶν Hahn καὶ Strassmann τῷ 1938 βάσει τῶν μεθόδων τῆς ραδιοχημείας ἀνακάλυψις τῆς σχάσεως τῶν πυρῆνων τοῦ ἰσοτόπου ^{235}U . Κατὰ τὰ ἔτη 1935-38 οἱ ἐρευνηταὶ οὗτοι ἠσχολοῦντο μὲ τὴν προσβολὴν τοῦ οὐρανίου ὑπὸ νετρονίων καὶ ἐμελέτων τὰς χημικὰς ἰδιότητας τῶν ἐκ ταύτης παραγομένων πυρῆνων, οἵτινες, κατὰ τὰ δεδομένα τῆς τότε ἐποχῆς, ἔπρεπε νὰ συνιστοῦν ἰσότοπα τρανσουρανίων στοιχείων. Ἐκ τῶν προϊόντων τῶν πυρηνικῶν αὐτῶν ἀντιδράσεων ἀπεμονώθησαν, μεταξὺ ἄλλων, καὶ πυρῆνες παρέχοντες τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις τῶν μετάλλων τῆς ὁμάδος τῶν γαιακαλίων, οἵτινες ἐθεωρήθησαν ὡς ὁμόλογα τοῦ βαρυτέρου γαιακαλίου, τοῦ ραδίου. Ἐνῶ ὅμως τὰ συνθετικὰ ραδιενεργὰ ταῦτα ἰσότοπα διεχωρίζοντο διὰ χημικῶν μέσων ἐκ τῶν ἀλάτων τοῦ ραδίου, τὰ τελευταῖα δὲ ταῦτα ἐκ τῶν ἀλάτων τοῦ βαρίου, καθίστατο ἀνεφικτός ὁ διαχωρισμὸς τῶν προϊόντων τῆς πυρηνικῆς ἀντιδράσεως ἐκ τῶν ἀλάτων τοῦ βαρίου, γεγονός τὸ ὁποῖον ὠδήγησεν εἰς τὴν παραδοχὴν τῆς σχάσεως τοῦ πυρῆνος τοῦ οὐρανίου μάζης 235 εἰς δύο τεμάχια, εἰς ἄτομα βαρίου ἀφ' ἑνὸς καὶ εἰς ἄτομα τοῦ μεταγενεστέρως ἀποδειχθέντος ὡς κρυπτιοῦ ἀφ' ἑτέρου. Κατὰ τὰ ἐπόμενα ἔτη συστηματικῆς διερευνήσεως τοῦ φαινομένου τούτου ἀνευρέθη μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς σχάσεως σειρά ὅλων στοιχείων, ἐκ τοῦ ψευδαργύρου (ἄτομ. ἀριθ. 30) μέχρι τοῦ εὐρωπίου (ἄτομ. ἀριθ. 63), ὑπὸ τὴν μορφήν ραδιενεργῶν ἰσοτόπων ποικίλης ἡμιπεριόδου ζωῆς, τὰ ὁποῖα διὰ μεγάλου ἀριθμοῦ ἀντιδράσεων μεταστοιχειώσεως μετατρέπονται τελικῶς πρὸς μὴ ἀνιχνευόμενα πλέον διὰ τῶν μεθόδων τῆς ραδιοχημείας σταθερὰ ἄτομα γειτονικῶν στοιχείων.

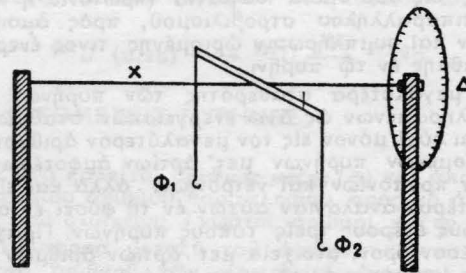
Ἡ *ὑπερμικροανάλυσις*, ἐξ ἑτέρου, ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν διερευνῆσιν τῆς χημικῆς συμπεριφορᾶς τῶν εἰς ἐλαχίστας μόνον ποσότητες δυναμένων νὰ ἀπομονωθοῦν ἐκ τῶν προϊόντων τῆς ραδιενεργοῦ ἀποσυνθέσεως τῶν βαρυτέρων στοιχείων ἢ τῶν συνθετικῶς παρασκευαζομένων νέων στοιχείων διὰ μεθόδων ἀναλόγων πρὸς τὰς χρησιμοποιουμένας ἐν τῇ συνήθει καὶ ἐκ τῆς μακροετοῦς πείρας ἐπιβληθείση χημικῆ ἐρεύνη. Πρὸς πραγματοποιῆσιν τῆς ἀποστολῆς ταύτης τῆς ὑπερμικροανάλυσεως ἀπητήθη ἡ δημιουργία νέας ὁλως πρακτικῆς πρὸς διεξαγωγὴν τῆς ἐρεύνης, ἐφ' ὅσον αἱ διαθέσιμοι πρὸς ἔρευναν ποσότητες στοιχείων δὲν ἦσαν τῆς τάξεως τῶν ὀλίγων χιλιοστογράμμων, ποσότητες μετὰ τῶν ὁποίων ἐργάζεται ἡ συνήθης μικροχημεία, ἀλλὰ τῆς τάξεως τοῦ χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστογράμμου. Ταυτόχρονας ἐπεβάλλετο ὅπως τὰ πορίσματα τῆς ἐρεύνης μετὰ τῶν ἐλαχίστων αὐτῶν ποσοτή-

των εἶναι ἐξ ἴσου ἀσφαλῆ καὶ ἀκριβῆ ὅσον τὰ διὰ τῶν γνωστῶν μεθόδων τῆς μακροερεύνης, ἐφ' ὅσον βάσει τῶν πορισμάτων αὐτῆς ἐπὶ τοῦ πλουτωνίου λ.χ. θὰ ὠκοδομεῖτο καὶ διωργανοῦτο ὁλόκληρος ἡ παμμεγίστη εἰς ὄγκον καὶ σημασίαν ἐγκατάστασις ἀπομονώσεως τοῦ στοιχείου τούτου ἐκ τῶν λοιπῶν στοιχείων τῆς στήλης τοῦ οὐρανίου. Τὸ ἔργον τοῦτο ἀνετέθη εἰς τὸν καθηγητὴν τῆς βιοχημείας Paul L. Kirk, ἔχοντα ἀνεγνωρισμένην κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην εἰδικότητα εἰς τὰς μεθόδους τῆς μικροχημείας, διὰ τῶν ὁποίων εἶχεν οὗτος ἐπιτύχη τὴν διερευνῆσιν διαφόρων βιολογικῶν προβλημάτων.

Ἡ δυσχέρεια διὰ τὴν πραγματοποιῆσιν τοῦ ἔργου τούτου καταφαίνεται ἐκ τῆς συγκρίσεως τῶν εἰς τὴν μακρο-, μικρο- καὶ ὑπερμικροανάλυσιν λαμβανομένων πρὸς ἔρευναν ποσοτήτων. Προκειμένου λ.χ. περὶ τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος, ἡ συνήθης ποσότης τῶν 0.1 γρμ. τῆς μακροανάλυσεως ἀποτελεῖ κύβον ἀκμῆς 3,5 χλστμ., ἢ δὲ ποσότης τοῦ 1 χλστγρμ. τῆς μικροανάλυσεως κύβου ἀκμῆς 0,75 χλστμ. περίπου. Αἱ ποσότητες αὗται προκειμένου περὶ τῶν τρανσουρανίων στοιχείων εἶναι τεράστιαι, τὸσον διότι δὲν ὑπάρχουν εἰς τὰς πλείστας τῶν περιπτώσεων διαθέσιμοι, ὅσον καὶ διότι ἡ ἐργασία μετ' αὐτῶν εἶναι ἄκρως ἐπικίνδυνος ἄνευ ἰδιαιτέρων προφυλάξεων διὰ τὴν ὑγείαν τῶν ἐργαζομένων, λόγῳ τῆς δράσεως τῆς ἀκτινοβολίας αὐτῶν ἐπὶ τοῦ ἀνθρώπινου σώματος. Πρὸς τούτοις, ἡ ἰσχυρὰ ραδιενέργεια τῶν ἐξ αὐτῶν βραχυβίων φαίνεται ὅτι ἐπηρεάζει καὶ τὴν χημικὴν αὐτῶν συμπεριφορὰν. Παρασκευάσματα λ.χ. κοουρίου (Cm^{242} , ἡμιπερίοδος ζωῆς 150 ἡμερῶν) διαπυροβολοῦν ἐν τῷ σκότει, 0.1 μοριακὰ δὲ αὐτοῦ διαλύματα λόγῳ τῆς ἐκτεμπομένης ζωῆς ἀκτινοβολίας ὑπολογίζεται ὅτι θὰ ἀχθούν εἰς βρασμὸν ἐντός 15 δευτερολέπτων ἀπὸ τῆς παρασκευῆς των καὶ θὰ ἐξατμίζωνται μέχρι ξηροῦ ἐντός 2 λεπτῶν τῆς ὥρας περίπου.

Αἱ ποσότητες ἐξ ἐκάστου στοιχείου, μετ' ὧν ἐργάζεται ἡ ὑπερμικροανάλυσις, εἶναι τῆς τάξεως μεγέθους τῶν χιλιοστῶν τοῦ χιλιοστογράμμου καὶ ἀποδίδονται διὰ τῆς μονάδος «γάμμα», ἐν δὲ γ μαγειρικοῦ ἄλατος ἀποτελεῖ καθ' ὑπολογισμὸν κύβον ἀκμῆς 0,08 τοῦ χλστμ., ἢ τοι σωματίον δυσκόλως γινόμενον ἀντιληπτὸν διὰ τοῦ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἡ ἐργασία ὅμως μετὰ ποσῶν τῶν μεγέθους τούτου, καὶ δη μετὰ τῆς συνήθους ἀκριβείας τῶν προσδιορισμῶν τῆς μακροχημείας, περίπου 0.3%, προϋποθέτει ὑπαρξίν ζυγοῦ εὐπαθείας $1/100 \gamma$ — ἢ κάλλιον $1/1000 \gamma$ — ἢ τοι ζυγὸν δυναμέμον νὰ ἐκτιμῆσθαι τὸ βάρος σωματίου εὐρισκομένου εἰς τὸ ὄριον τῆς διαχωριστικῆς ἱκανότητος τῶν μικροσκοπίων.

Ζυγός. — Ἡ ζύγισις τῶν ἐλαχίστων αὐτῶν ποσοτήτων ἐπιτελεῖται διὰ τοῦ ὑπὸ τοῦ Nernst ὑποδειχθέντος ζυγοῦ (σχ. 1), βασιζομένου ἐπὶ τῆς ἀκολουθοῦ ἀρχῆς :



Σχ. 1. Ζυγὸς τῆς ὑπερμικροανάλυσεως.

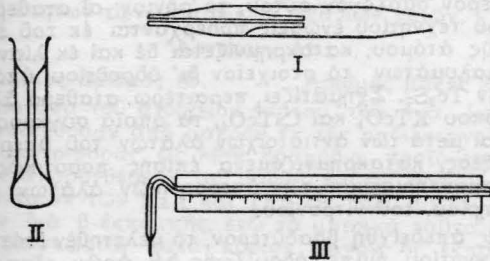
Λεπτότατον νῆμα ἐκ χαλαζίου (X), διαμέτρου 0,005 χλστμ. καὶ μήκους 10 ἑκατοστμ., ἐκτείνεται μετὰξὺ δύο σταθερῶν στιβριγμάτων, τὸ ἕτερον τῶν ὁποίων φέρει ὑποδηρημένον δίσκον (Δ), δυνάμενον νὰ περιστραφῆ περὶ τὸν ἄξονα τοῦ νήματος. Ἐπὶ τοῦ ἐκ χα-

λαζίου νήματος συντήκεται φάλαγξ εκ παχύτερου νήματος χαλαζίου, εκ των ακρων της οποίας κρέμανται οι φορείς Φ_1 και Φ_2 των προς ζύγισιν αντικειμένων. Κατά την άνομοίμορφον φόρτισιν του ζυγοῦ στρέφεται το εκ χαλαζίου νήμα, προς έπαναφοράν δε αὐτοῦ εἰς τὴν ἀρχικὴν θέσιν τῆς ἰσορροπίας δέν νά στραφῆ ὁ δίσκος κατὰ γωνίαν ἀνάλογον πρὸς τὸ ἐπὶ τοῦ φορέως βάρος. Ἡ εὐαισθησία ἐπιμελημένης κατασκευῆς παρομοίου ζυγοῦ ἐγγίζει τὸ ὄριον τοῦ $1/1000$ γ, ἦτοι τοῦ ἑνὸς ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ χιλιοστογράμμου.

Διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ ζυγοῦ τούτου ἐκτελοῦνται ἀναλυτικαὶ ἐργασίαι μετὰ ἀρχικῆς ζυγίσεως 1 γ, πρὸς διεξαγωγὴν δὲ αὐτῶν ἐπενοήθησαν ἀναλόγου μεγέθους ἐργαστηριακὰ σκευῆ, ὡς λ.χ. χωνευτήρια λευκοχρύσου διαμέτρου 0,5 ἑκτομ. διὰ συντήξεις, ποτήρια ζέσεως περιεκτικότητος $1/10$ τοῦ κυβ. ἐκ. καὶ πλεῖστα τῶν διαστάσεων αὐτῶν ὄργανα, ἢ ἐργασίαι μετὰ τῶν ὁποίων ἀποδεικνύεται εὐχερῆς καὶ ἐξ ἴσου ἀκριβῆς, ἀλλὰ καὶ κατὰ πολὺ μᾶλλον ταχύτερα, ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ἐργασίαν μετὰ τῶν ὀργάνων τῆς μακροχημείας.

Προχοῖδες καὶ σιφώνια.—Καὶ εἰς τὴν ὑπερμικροανάλυσιν προτιμῶνται διὰ τὴν ταχύτητα ἐκτελέσεως καὶ τὴν ἀκρίβειαν τῶν ἀποτελεσμάτων οἱ ὄγκομετρικοὶ προσδιορισμοί, διὰ τὴν διεξαγωγὴν τῶν ὁποίων κατεσκευάσθησαν καταλλήλου μεγέθους ὄγκομετρικὰ ὄργανα. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἐνταῦθα χρησιμοποιουμένων ἐλαχίστων ὄγκων ὑγροῦ ἰδιαιτέρως εὐεργετικὴ ἀποβαίνει ἡ ἐπιφανειακὴ τάσις, καθ' ὅσον αἱ προχοῖδες καὶ τὰ σιφώνια πληροῦνται αὐτομάτως τῇ ἐπενεργείᾳ τῶν τριχοειδῶν φαινομένων, δι' ἀπλῆς ἐμβαπτίσεως τοῦ ὀξέος αὐτῶν ἀκρου ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ. Ἀλλὰ καὶ ἡ πλήρωσις τῶν δοχείων καὶ ἡ κένωσις αὐτῶν γίνεται τῇ βοηθείᾳ λεπτῶν σιφώνιων, καθ' ὅσον, λόγω τῆς μικρᾶς αὐτῶν διαμέτρου, δέν ἀποχύνεται κατὰ τὴν κλίσιν ἢ ἀναστροφὴν αὐτῶν τὸ περιεχόμενον ὑγρὸν.

Ὀγκομετρήσεις.—Ὡς μονὰς ὄγκου εἰς τὴν ὑπερμικροανάλυσιν χρησιμοποιεῖται τὸ $1/1000$ τοῦ κυβ. ἑκατοστμ., καλούμενον «λάμβδα» καὶ συμβολιζόμενον διὰ τοῦ λ. Αἱ ὄγκομετρικαὶ φιάλαι κατασκευάζονται χωρητικότητος 50-500 λ, τὰ σιφώνια 5-100 λ, αἱ προχοῖδες 100 λ, αἱ τελευταῖαι δὲ εἶναι ὑποδιηρημένα εἰς 0,1 λ (Σχ. 2). Αἱ ὄγκομετρήσεις διεξάγονται ἐντὸς λεπτοτά-



Σχ. 2. Ὀργανα τῆς ὑπερμικροανάλυσεως. I. σιφώνιον, II. ὄγκομετρικὴ φιάλη, III. προχοῖς.

των σωληνίσκων ἢ μικρῶν καψῶν ἢ διὰ χρησιμοποιήσεως ἀνεξαρτήτων σταγόνων φερομένων ἐπὶ παραφινωμένων καψῶν, ἐνθα διατηροῦν τὸ σφαιρικὸν αὐτῶν σχῆμα, καὶ εἶτα καταλλήλου ἀναμίξεως.

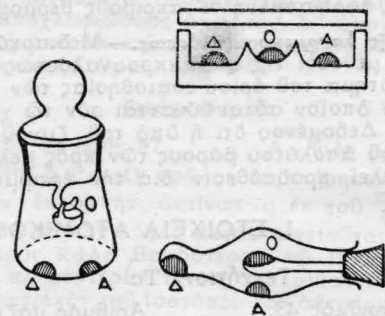
Κατὰ τὰς ὄγκομετρήσεις δέν προστίθεται τὸ ἀντιδραστήριον ὑπὸ μορφῆν σταγόνων, καθ' ὅσον, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, τὸ περιεχόμενον τῆς ὄλης προχοῖδος εἶναι ὀλιγώτερον τῆς μιᾶς σταγόνης. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον προτιμῶνται ἐν τῇ πράξει αἱ ὀριζόντιοι προχοῖδες τοῦ σχήματος 2, μετὰ κινητοῦ ὑποδιηρημένου κανόνος, ἐκ τῶν ὁποίων ἐκρέει ἡρέμα τὸ ὑγρὸν δι' ἐλαφρᾶς κλίσεως καὶ ἐμβαπτίσεως τοῦ ὀξέος αὐτῶν ἀκρου ἐντὸς τῆς σταγόνης τοῦ ὄγκομετρομένου ὑγροῦ.

Ἐπειδὴ κατὰ τὰς ὄγκομετρήσεις αἱ τριχοειδεῖς δυνάμεις παρεμποδίζουν τὴν ἀνάμιξιν τῶν ὑγρῶν ἐντὸς τῆς σταγόνης, ἐπιβάλλεται ἡ χρῆσις ἀναδευτήρος ἀπο-

τελουμένου ἐκ λεπτοτάτου ὑαλίνου νήματος, ἐμβαπτίζομένου ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ καὶ θεμιμένου εἰς ταχεῖαν παλμικὴν κίνησιν διὰ καταλλήλου συνδέσεως αὐτοῦ πρὸς σύστημα ἠλεκτρομαγνητικοῦ κραδασμοῦ. Ἡ παρακολούθησις τῆς μεταβολῆς τοῦ χρώματος τοῦ χρησιμοποιουμένου δείκτου δέν παρουσιάζει δυσκολίας ἐφ' ὅσον ληφθῆ πρόνοια καταλλήλου φωτισμοῦ. Διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως, τέλος, μικροῦ ἠλεκτροδίου ἐξ ὑάλου ἐπιτυγχάνεται εὐκόλως ἡ διεξαγωγὴ ἠλεκτρομετρικῶν ὄγκομετρήσεων ἢ ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἐνεργου ὀξύτητος τοῦ ὑγροῦ εἰς μίαν σταγόνα.

Χρωματομετρία.—Ἡδη ἐκ τῆς συνήθους μικροανάλυσεως εἶναι γνωστὰ χρωματομετρικὰ μέθοδοι προσδιορισμοῦ, ἢ εὐαισθησία τῶν ὁποίων ἐγγίζει τὰ ὄρια τῶν εἰς γ ἐκφραζομένων ποσοτήτων. Διὰ συγκρίσεως τοῦ χρωματισμοῦ ὑγρῶν ἐντὸς τριχοειδῶν σωληνῶν ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον ἡ εὐαισθησία τῶν μεθόδων αὐξάνει εἰς τὸ πολλαπλάσιον, διὰ τῆς μεθόδου δὲ ταύτης ἤδη πρὸ τοῦ πολέμου ὁ σουηδὸς Casperson κατάρθωσε νὰ προσδιορίσῃ τὴν περιεκτικότητά τοῦ πρωτοπλασματος ἐνὸς ἀνεξαρτήτου ζῶντος κυττάρου εἰς ἔγχρωμὸν τινα ἔνωσην εἰς ποσότητα 1 ἑκατοντάκις ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ γ, ἦτοι εἰς ποσότητα ἀντιστοιχοῦσαν εἰς περίπου 20 ἑκατομμύρια μόρια.

Προσδιορισμὸς ἀμμωνίας, πρωτεϊνικοῦ ἀζώτου.—Ἡ ἀμμωνία καὶ αἱ λοιπαὶ πτητικὰ ὄργανικα βάσεις προσ-



Σχ. 3. Συσκευαὶ προσδιορισμοῦ πρωτεϊνικοῦ ἀζώτου.

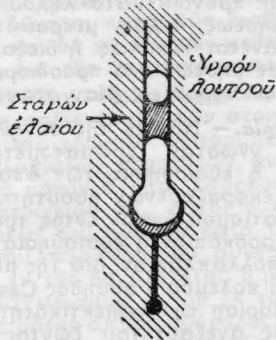
διορίζονται εὐκόλως ἐντὸς μιᾶς σταγόνης διὰ διαχύσεως τῆς πτητικῆς βάσεως εἰς σταγόνα ἀραιοῦ ὀξέος καὶ ὄγκομετρήσεως τῆς περισσεείας τοῦ τελευταίου τούτου.

Πρὸς τούτο χρησιμοποιοῦνται αἱ ἀπλάι συσκευαὶ τοῦ σχήματος 3, ἐντὸς τῶν ὁποίων προκαλεῖται κατ' ἀρχὰς ἀνάμιξις τῆς σταγόνης τοῦ ἐξεταζομένου διαλύματος (Δ) μετὰ σταγόνος πυκνοῦ καυστικοῦ ἀλκαλίου (Α), ἀφιεμένου εἶτα τοῦ ὑγροῦ ἐπὶ δίωρον διὰ τὴν ποσοτικὴν διάχυσιν τῆς ἀμμωνίας ἢ τῆς πτητικῆς βάσεως εἰς τὴν σταγόνα τοῦ ὀξέος (Ο), ἢ περίσσεια τοῦ ὁποίου ἀκολουθῶς ὄγκομετρεῖται. Ἡ περιεκτικότης τῶν σωμάτων εἰς πρωτεϊνικὸν ἄζωτον προσδιορίζεται κατὰ τὰ γνωστὰ κατὰ Kjeldahl, διὰ κατακαύσεως αὐτῶν μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐντὸς σωληνίσκων μήκους 40 χλστμ. καὶ διαμέτρου 1,8 χλστμ.

Κολυμβηταὶ τοῦ Καρτεσιού.—Ἰδιαιτέραν συμβολὴν εἰς τὴν μελέτην τῶν βιολογικῶν φαινομένων ἐντὸς τῶν κυττάρων τῆς ζώσης ὕλης ἢ τῆς δράσεως τῶν διαφόρων ἐνζύμων ἔσχεν ἡ ἐφαρμογὴ τῶν κολυμβητῶν τοῦ Καρτεσιού ὡς εὐαισθητῶν ὀργάνων προσδιορισμοῦ. Ἐντὸς τῆς κοιλότητος τῶν κολυμβητῶν, χωριζομένης τοῦ ὑγροῦ τοῦ λουτροῦ διὰ σταγόνος ἐλαίου (Σχ.4), φέρονται τὰ ζῶντα κύτταρα ἢ γενικῶς σώματα πρὸς ἀντίδρασιν ἐκλύοντα ἢ ἀπορροφῶντα κατὰ ταύτην ἀέρια. Ἐκ τῆς μεταβολῆς τῆς ἐντὸς τοῦ κολυμβητοῦ πίεσεως διαταράσσεται ἡ ἰσορροπία αἰωρήσεως αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ λουτροῦ, πρὸς ἀποκατάστασιν δὲ ταύτης πρέπει νὰ μεταβληθῆ ἢ ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ ἐξασκουμένη πίεσις κατὰ ποσὸν ἀνάλογον πρὸς τὴν ἐκλυθεῖσαν ἢ ἀπορροφηθεῖσαν ποσότητα ἀερίου. Ἡ τεχνικὴ τῆς μεθόδου

ταύτης εύρσκεται σήμερα εν εξέλιξει προς γενικής εφαρμογής μέθοδον τής βιολογίας και τής υπερμικροαναλύσεως.

Σημείον τήξεως.—Τό σημείον τήξεως διαφόρων ουσιών εις ποσότητα όλίγων γ, ως και ό καθαρισμός αυτών δι'έξαχνώσεως ή ή άπομάκρυνσις πτητικής τινος



Σχ. 4. Κολυμβητής του Καρτσίου.

προσμίξεως, τή συνεχεί παρακολουθήσει διά του όφθαλμού, γίνεται υπό τό μικροσκόπιον, επί τής τραπέζης του όποίου τοποθετείται ήλεκτρικώς θερμαινομένη ειδική πλάξ, έφοδιασμένη δι' άκριβοϋς θερμομέτρου.

Όρια τής υπερμικροαναλύσεως.—Αί διαρκώς εν τελειοποιήσει μέθοδοι τής υπερμικροαναλύσεως δημιουργούν τό έρώτημα του όριου εύαισθησίας των άντιδράσεων, εις τό όποιον αδιατά δύνανται συν τώ χρόνω να εξέλιχθουν. Δεδομένου ότι ή υπό του ζυγοϋ άκριβής έκτίμησις του άπολύτου βάρους των προς μελέτην ουσιών άποτελεί προϋπόθεσιν διά τήν εφαρμογήν τής

μεθόδου ταύτης, προκύπτει άβιάστως, ότι τό όριον του σταθμητού θα περιορίζη μοιραίως τήν εις όλονέν μικροτέρας ποσότητας επέκτασιν τής εφαρμογής τής πρακτικής αύτης.

Οί σήμερα κατασκευαζόμενοι εύπαθέστατοι έκ νήματος χαλαζίου ζυγοί δεικνούν διαφοράν βάρους μέχρις $\frac{1}{1000}$ γ, ήτοι ένός δισεκατομμυριοστού του γραμμαρίου, αί περαιτέρω δε τελειοποιήσεις των ζυγών θα ήθελον άποβή άνευ πρακτικής σημασίας, καθ' όσον τό $\frac{1}{10}$ ή τό $\frac{1}{100}$ τής ποσότητας ταύτης έγγίζει τήν περιοχήν ένθα ή θερμική κίνησις των σταθμιζόμενων μορίων και ή έπ' αυτών συνεχής πρόσκρουσις των μορίων του περιβάλλοντος άερος δεν θα επέτρεπε τήν ίσορροπίαν του ζυγοϋ.

Δι' εφαρμογής, ίσως, όγκομετρικών μεθόδων υπό τό μικροσκόπιον και διά τής χρησιμοποίησεως σταγόνων διαμέτρου $\frac{1}{1000}$ του χλστμ. θα ήδύναντο—θεωρητικώς τουλάχιστον—να έκτιμηθουν ποσότητες δεκάκις έκατομμυριοστού του γ. Τούτο όμως άποτελεί τό όριον των δυνατοτήτων τής υπερμικροαναλύσεως εις τό πεδίο των σταθμικών ή όγκομετρικών μεθόδων, καθ' όσον εις τήν περιοχήν ταύτην των μικρών σταγόνων δεν έπαρκει πλέον ή διαχωριστική Ικανότης των μικροσκοπίων, οϋδέ ή μεταβολή των χρωματισμών των δεικτών καθίσταται αίσθητή.

Διά τας έλαχίστας αυτάς ποσότητας παραμένουν μόνον προς εφαρμογήν οι μέθοδοι τής ραδιοχημείας, διά των όποιων καθίσταται έφικτή ή παρακολούθησις κυριολεκτικώς άτόμου προς άτομον, μέθοδοι γενικής πλέον εφαρμογής, έφ' όσον πρακτικώς είναι δυνατόν έκαστον στοιχείον να μετατραπή εις ραδιενεργόν αύτου ίσότοπον και να παρακολουθηή ή πορεία αυτού κατά τας άντιδράσεις και να υπολογισή έπακριβώς ή ποσότης αυτού έντός μιγμάτων αυτού μετά των ποικιλωτάτων συνοδών ύλών.

1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟΥ ΤΟΥ ΟΥΡΑΝΙΟΥ

Τεχνητίον, Tc

*Ατομ. αριθμός 43.

*Αριθμός μάζης 99.

Κατά τό 1925, οι Noddack, Tacke και Berg άνήγγειλαν, μικρόν μετά τήν ύπ' αυτών ανακάλυψιν και άπομόνωσιν του άγνωστου μέχρι τής έποχής εκείνης στοιχείου ρηνίου, τήν διά των άκτίνων Röntgen παρατήρησιν του χαρακτηριστικού φάσματος του έν τώ περιοδικώ συστήματι έλλείποντος υπό τόν άτομικόν αριθμόν 43 στοιχείου, του έκα-μαγγανίου, και έκάλεσαν αυτό μαζούριον, Ma. Η περαιτέρω συγκέντρωσις του στοιχείου τούτου εις παρασκευάσματα του βαρύτερου αυτού όμολόγου δεν κατέστη δυνατόν να πραγματοποιηθή, οϋδέ καν να επαναληφθή ή ανακοινωθείσα έργασία υπό έτέρων έρευνητών. Συμφώνως, άλλως τε, προς τας σημερινάς γνώσεις ήμών επί τής σταθερότητος των πυρήνων, άποδεικνύεται άπίθανος ή ύπαρξις σταθεροϋ πυρήνος εις τήν περιοχήν ταύτην των άτομικών βαρών. Και τούτο διότι άπαντες οι αριθμοί μάζης, έντός τής περιοχής των όποιων αναμένεται ή ύπαρξις των ίσοτόπων του στοιχείου τούτου άτομικού αριθμού 43, εύρίσκονται κατειλημμένοι υπό των γνωστών ίσοτόπων των γειτονικών στοιχείων ^{42}Mo ή ^{44}Ru .

Οϋχ ήττον έπετεύχθη ή παρασκευή ραδιενεργών ίσοτόπων του στοιχείου τούτου, και δη έκ των τεχνητώς ραδιενεργών ίσοτόπων του μολυβδαινίου, τα όποια, υπό έκπομπήν άκτίνων β, μεταστοιχειούνται εις τα ίσότοπα του στοιχείου 43. Οϋτως, οι Perrier και Segré άπεμόνωσαν και έμελέτησαν βάσει των μεθόδων τής ραδιοχημείας τό ίσότοπον του στοιχείου 43, ήμιπεριόδου ζωής 5,9 ώρων, προερχόμενον έκ τής β-μεταστοιχειώσεως του ίσοτοπου ^{99}Mo , και έκάλεσαν αυτό τεχνητίον, Tc.

Δεδομένου ότι τό τεχνητίον άνήκει εις τήν VII

δευτερεύουσαν ομάδα του περιοδικου συστήματος και τοποθετείται μεταξύ των γνωστών στοιχείων μαγγανίου και ρηνίου, άνεζητήθη ή συσχέτισις των χημικών αυτού ιδιοτήτων προς τα τελευταία ταύτα. Πράγματι, αί ιδιότητες αυτού προσομοιάζουν μάλλον προς τό βαρύτερον όμολογον αυτού, τό ρήνιον· αί σταθερότεροι του τεχνητίου ένώσεις προέρχονται έκ του έπτασθενούς άτόμου, κατακρημνίζεται δε και έκ λίαν όξίνων διαλυμάτων τό στοιχείον δι' ύδροθειου υπό τήν μορφήν Tc_2S_7 . Σχηματίζει, περαιτέρω, σταθερά άλατα του τύπου KTcO_4 και CsTcO_4 , τα όποια συγκρυσταλλούνται μετά των άντιστοιχών άλάτων του ύπερρηνίου όξέος, κατακρημνιζόμενα έπίσης ποσοτικώς διά του χαρακτηριστικού των ύπερρηνικών άλάτων άντιδραστηρίου, του νιτρονίου.

Ός άπεδείχθη βραδύτερον, τό μελετηθέν ίσότοπον του τεχνητίου, ήμιπεριόδου ζωής 5,9 ώρων, είναι πυρηνικώς ίσομερές προς έτερον, των αυτών χαρακτηριστικών αριθμών, αλλά κατά πολύ τούτου σταθερώτερον, ήμιπεριόδου ζωής 4.10^6 έτών. Έκ του ραδιενεργού ^{99}Mo παράγεται διά β-έκπομπής εις αναλογίαν 10% τό ίσότοπον των 5,9 ώρων, του πυρήνος αυτού θεωρουμένου ως εύρισκομένου εις ένεργοποιημένην τινα κατάσταση, ως έκ τής όποιας ίσομερίζεται προς τό εις αναλογίαν 90% άπ' εύθείας παραγόμενον μακρόβιον ίσότοπον. Άπαντα τα ίσότοπα του τεχνητίου—άνεφέρθησαν δε οϋχι όλιγώτερα των 21 βάσει τής ήμιπεριόδου ζωής αυτών—μετατρέπονται διά β-έκπομπής εις τα άντίστοιχα σταθερά του ρουηνίου ίσότοπα.

Λαμβανομένης ύπ' όψιν τής μακράς ήμιπεριόδου ζωής του τεχνητίου—99, ίσης προς 4 έκατομμύρια έτη, προκύπτει ότι ή έν τή άτομική στήλη παραγομένη ποσότης αυτού συγκεντροϋται όλονέν μεταξύ των προϊόντων διασπάσεως του ουρανίου. Έκ τής λύσεως ταύτης τής στήλης άπεμονώθη ποσότης έξ αυτού σταθ-

μητή, επιτρέπεται την διά των συνήθων μικροχημικών μεθόδων μελέτη των φυσικών και χημικών αυτού ιδιοτήτων. Ούτω το μέταλλον τεχνητόν είναι ισόμορφον του ρηνίου και δεικνύει ειδικόν βάρος 11.49, το θεωρούμενον τεχνητόν είναι σκοτεινώς καστανόχρουν, τὰ δὲ ὑπερτεχνητικά ἄλατα σαρκόχροα.

Προμήθιον, Pm

Ἀτομικός ἀριθμός 61. Ἀριθμός μάζης 147.

Ἀπὸ τοῦ 1926 ἐδημοσιεύθησαν ἐν τῇ διεθνεί βιβλιογραφίᾳ ἐργασίαι ομάδων ἐρευνητῶν, ἀσχολουμένων μετὰ τὴν διαπίστωσιν τῆ βοήθειᾳ διαφόρων φυσικῶν μεθόδων τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀγνώστου τούτου στοιχείου εἰς παρασκευάσματα ἀλάτων ἐτέρων σπανίων γαιῶν. Ἡ πρώτη ὁμάς τῶν ἐρευνητῶν περιελάμβανε τοὺς Harris, Hopkins καὶ Yntema, οἵτινες καὶ ἀπεκάλεσαν τὸ στοιχεῖον Ἰλλίνιον, ΙΙ, ἢ δευτέρα τοὺς Rolla καὶ Fernandes, οἵτινες καὶ ὠνόμασαν αὐτὸ φλωρέντιον, καὶ ἡ τρίτη τοὺς Cork, James καὶ Fogg. Αἱ ἐργασίαι αὗται δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἐπαληθευθῶν μεταγενεστέρως, ἡμφεσβητήθη δὲ πολλὰ ἄνω ἢ ὑπαρξίς καὶ συνειπῶς ἢ ἀνακάλυψις τοῦ στοιχείου.

Κατὰ τὸ 1941 κατεβλήθησαν προσπάθειαι παρασκευῆς τεχνητῶν ἰσοτόπων τοῦ στοιχείου τούτου δι' ἐπιδράσεως διαφόρων βλημάτων ἐπιταχυθέντων ἐντός τῶν κυκλότρων, ἢ μὲν ὑπὸ τῶν Law, Pool, Kurbatov καὶ Quill εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Ohio State, ἢ δὲ ὑπὸ τῶν Wu καὶ Segré εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τοῦ Berkeley. Οἱ Pool καὶ Quill ὠνόμασαν τὸ στοιχεῖον τοῦτο κυκλώνιον Cy.

Τέλος οἱ Coryell, Marinisky καὶ Glendenin ἀπεμόνωσαν ἐκ τῆς ἰλύος τῆς ἀτομικῆς στήλης τοῦ οὐρανίου, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ἀνταλλακτικῶν ρητινῶν καὶ δι' ἐπανειλημμένων προσορφήσεων καὶ ἐκλούσεων τὸ μᾶλλον σταθερὸν ἰσότοπον τοῦ ἀγνώστου στοιχείου τῶν σπανίων γαιῶν, ἀριθμοῦ μάζης 147 καὶ ἡμιπεριόδου ζωῆς 3.7 ἐτῶν, ὠνόμασαν αὐτὸ **προμήθιον, Pm**. Τελευταίως ἐλήφθη διὰ τῆς αὐτῆς τεχνικῆς ἐκ τῆς ἰλύος τὸ προμήθιον εἰς σταθμητὰς ποσότητας πρὸς μελέτην τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν αὐτοῦ ιδιοτήτων. Αἱ χημικαὶ αὐτοῦ ιδιότητες, μελετηθεῖσαι διὰ τῶν μεθόδων τῆς ραδιοχημείας, ταυτίζονται μετὰ τῶν ιδιοτήτων τῶν γειτονικῶν σπανίων γαιῶν.

Ἄστατον, At

Ἀτομικός ἀριθμός 85. Ἀριθμός μάζης 211.

Ἰσότοπα τοῦ στοιχείου τούτου, τοῦ ἑκατοιδίου, ἐπιστοποιήθησαν ἀπὸ μακροῦ ἐκ τῆς ραδιενεργοῦ αὐτῶν συμπεριφορᾶς, ὡς λίαν βραχύβια προϊόντα τῶν σειρῶν ἀποσυνθέσεως τοῦ ραδίου καὶ τοῦ θορίου, προκύπτοντα ἐκ τῶν RaA καὶ ThA εἰς πολὺ μικρὰ ἀναλογίαν διὰ β-ἐκπομπῆς, ἐνῶ τὰ μητρικὰ ταῦτα στοιχεία διασπῶνται κατὰ κύριον λόγον δι' ἐκπομπῆς ἀκτίνων α.

Ἡ πρώτη ἀπόδειξις τῆς ὑπάρξεως τοῦ στοιχείου τούτου ἐδόθη ὑπὸ τῶν Corson, Mackenzie καὶ Segré, οἵτινες παρεσκευάσαν τὸ ραδιενεργὸν ἰσότοπον αὐτοῦ μάζης 211 διὰ (α, 2n) πυρηνικῆς ἀντιδράσεως ἐκ ²⁰⁹Bi

τῆς χρησιμοποίησεως πυρήνων ἡλίου ὡς βλημάτων, ἐνεργείας 30 MeV, προερχομένων ἐκ τοῦ κυκλότρου τοῦ Berkeley. Ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τοῦ ἰσοτόπου τούτου εἶναι 7.5 ὥρων, ἢ δὲ ἀποσύνθεσις τοῦ ἐπιτελεῖται κατὰ 40% δι' α-ἐκπομπῆς καὶ κατὰ 60% διὰ Κ ἐνσωματώσεως. Αἱ ἡμιπερίοδοι ζωῆς τῶν ἐτέρων παρατηρηθέντων ἰσοτόπων εἶναι κατὰ πολὺ μικρότερα. Οἱ ἀνωτέρω ἐρευνηταὶ ἀπεκάλεσαν τὸ στοιχεῖον τοῦτο **ἄστατον, At**.

Τὸ ἄστατον, ὡς λίαν βραχύβιον, δὲν ἀπεμονώθη εἰς σταθμητὰς ποσότητας, ἢ δὲ μελέτη τῶν ιδιοτήτων αὐτοῦ ἐγένετο διὰ τῶν μεθόδων τῆς ραδιοχημείας ὑπὸ τῶν Johnson, Leininger καὶ Segré. Ἀπεχωρίσθη τοῦ βισμούθιου καὶ τοῦ συμπαραγομένου πολωνίου δι' ἐξαχνώσεως αὐτοῦ ἐν κενῷ, ἢ δὲ πτηκτικῆς αὐτοῦ ἀπεδείχθη σημαντικὴ καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ὡς ἀνώτερον ὁμόλογον τοῦ ἰωδίου, διαλύεται τὸ ἄστατον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δύναται νὰ παραληφθῇ ἐκ νέου ἐκ τοῦ ὀξίνου διαλύματος, οὐχὶ δὲ καὶ ἐξ ἀλκαλικοῦ, δι' ἐκχυλίσεως ὑπὸ βενζολίου ἢ τετραχλωράνθρακος.

Τὸ ἄστατον ἀνάγεται εὐκόλως εἰς τὴν πρώτην βαθμίδα τοῦ σθένους καὶ κατακρημνίζεται εὐκόλως ὁμοῦ μετὰ τῶν AgJ καὶ TIJ ὡς φορέων. Ὁξειδοῦται βραδέως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ταχέως ὑπὸ τοῦ βρωμίου πρὸς μονοσθενῆς ὀξυγονοῦχον ἰόν (AtO), ἀνάλογον τοῦ ὑποχλωριώδους ἀνιόντος, δι' ὑποχλωριώδους δὲ ὀξέος ἢ ὑπερθεϊκοῦ ἄλατος πρὸς ἀνιὸν ἀνάλογον τοῦ χλωρικοῦ (AtO₂).

Φράγκιον, Fr

Ἀτομικός ἀριθμός 87. Ἀριθμός μάζης 223.

Τῷ 1914 ὁ Paneth πρῶτος παρετήρησεν εἰς μικρὰ ἀναλογίαν ἐκπομπὴν ἀκτίνων α ἐκ τοῦ ²²⁷89Ac, τὸ ὁποῖον κατὰ κύριον λόγον μεταστοιχειοῦται διὰ β-ἐκπομπῆς πρὸς RdAc. Βραδύτερον, τῷ 1939, ἡ Perey ἐμελέτησε πληρέστερον τὸ εἰς ἀναλογίαν 1% παραγόμενον θυγατρικὸν τοῦ ἰσοτόπου τοῦ ἀκτινίου στοιχείου, διασπώμενον διὰ β-ἐκπομπῆς καὶ μετὰ ἡμιπερίοδον ζωῆς 21 λεπτῶν πρὸς AcX, καὶ ὠνόμασεν αὐτὸ **φράγκιον, Fr**.

Αἱ χημικαὶ τοῦ φραγκίου ιδιότητες, μελετηθεῖσαι διὰ τῶν μεθόδων τῆς ραδιοχημείας, ἀνταποκρίνονται πρὸς τὰς ἀναμενομένας ἐκ τῆς θέσεως τοῦ στοιχείου εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα ὡς βαρυτέρος ὁμολόγου τοῦ κασίου. Συγκатаκρημνίζεται ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτοῦ μετὰ τῶν φορέων CsClO₄ καὶ Cs₂PtCl₆, ὡς ἐπίσης μετὰ τῶν ἀντιστοιχῶν ἀλάτων τοῦ ρουβιδίου. Τὰ ἀντίστοιχα ἄλατα τοῦ καλίου καὶ τοῦ νατρίου, καίτοι κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ αὐτὸ σύστημα (ρομβικὸν τὰ ὑπερχλωρικά καὶ κυβικὸν τὰ χλωρολευκοχρυσικά) δὲν δύναται νὰ χρησιμεύσουν ὡς φορεῖς κατὰ τὴν καταβύθισιν τοῦ φραγκίου, προφανῶς λόγῳ τῆς σημαντικῆς διαφορᾶς εἰς τὴν διάμετρον τῶν ἰόντων αὐτῶν.

Τελευταίως περιεγράφη καὶ τὸ ἰσότοπον ²²¹Fr ὡς α-ραδιενεργὸν στοιχεῖον, ἡμιπεριόδου ζωῆς 4.8 λεπτῶν, ὡς καὶ ἕτερα λίαν βραχύβια, ἐπίσης α-ραδιενεργὰ ἰσότοπα, τὰ ὁποῖα παρεσκευάσθησαν τεχνητῶς.

2. ΤΡΑΝΣΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ποσειδώνιον, Np

Δι' ἐπιδράσεως νετρονίων ἐπὶ τοῦ συνήθους οὐρανίου παράγεται κατ' ἀρχὰς τὸ ἰσότοπον αὐτοῦ μάζης 239 καὶ ἡμιπεριόδου ζωῆς 23 λεπτῶν, τὸ ὁποῖον διὰ β-ἐκπομπῆς μεταστοιχειοῦται πρὸς νέον στοιχεῖον, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 93. Τὸ ἰσότοπον τοῦτο, β-ραδιενεργόν, ἡμιπεριόδου ζωῆς 2.3 ἡμερῶν, ἀπεμονώθη καὶ ἐμελετήθη διὰ τῶν μεθόδων τῆς ραδιοχημείας ὑπὸ τῶν Mc Millan καὶ Abelson τῷ 1940, ἀπεκλήθη δὲ ὑπ' αὐτῶν **ποσειδώνιον** ἐκ τοῦ ἐπομένου τοῦ οὐρανίου ἐν τῷ ἡλιακῷ συστήματι πλανήτου, τοῦ ποσειδῶνος.

Ἐτερον ἰσότοπον τοῦ ποσειδωνίου, ἐπίσης β-ραδιενεργόν, μάζης 238 καὶ ἡμιπεριόδου ζωῆς 2.0 ἡμερῶν, παρεσκευάσθη δι' ἐπιδράσεως ἐπιταχυθέντων δευτερίων ἐπὶ τοῦ οὐρανίου, δι' ἀντιδράσεως τῆς μορφῆς (d, 2n). Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐνσωματοῦται εἰς τὸ σὺνηθες οὐράνιον σωματίον φορτίου +1 καὶ μάζης 2, ἐκ τοῦ πυρήνος δὲ τούτου ἐκπέμπονται ἐν συνεχείᾳ δύο νετρόνια, μᾶζα ἐπομένου ἴση πρὸς τὸν ἐνσωματωθέντα πυρήνα τοῦ δευτερίου.

Ταυτοχρόνως σχεδὸν παρεσκευάσθη καὶ τὸ ἰσότοπον τοῦ ποσειδωνίου μάζης 237, δι' ἐπιδράσεως ταχέων νετρονίων ἐπὶ τοῦ συνήθους πάντοτε οὐρανίου 238,

κατά αντίδραση της μορφής (n, 2n). Το έκ της αντίδρασης ταύτης προκύπτουν ισότοπον του ούρανίου, ημιπεριόδου ζωής 7 ημερών, μετατρέπεται δια β έκπομπής προς το ποσειδώνιον-237. Το τελευταίον τούτο, εν αντιθέσει προς τὰ προηγούμενα, είναι α-ραδιενεργόν, ημιπεριόδου ζωής 2,25.10⁶ ετών, προσφέρεται δέ ως έκ της σταθερότητος αυτού καλύτερον των άλλων προς μελέτην των χημικών αυτού ιδιοτήτων. Έκ του ισότοπου τούτου παρεσκευάσθη υπό των Magnusson και La Chapelle εις σταθμητήν ποσότητα και εις καθαράν κατάστασιν η πρώτη ένωση του ποσειδωνίου. Το ισότοπον τούτο παράγεται εις μικράς ποσότητας και έν τή στήλη ούρανίου ως παραπροϊόν, συγκεντρώνεται δέ όλονέν εις την ίλυν αυτής λόγω της σταθερότητος αυτού εις τρόπον, ώστε ήδη κατά το 1946 είχαν απομονωθή έκ αυτού ποσότης άρκετών δεκάτων του γραμμαρίου. Τούτο, δια της α-έκπομπής, μεταστοιχειούται προς το ισότοπον του πρωτακτινίου, ατομικού αριθμού 91 και αριθμού μάζης 233.

Η χημική συμπεριφορά του ποσειδωνίου προσμοιάζει προς την του ούρανίου. Σχηματίζει άλατα ως έξα-, πεντα-, τετρα- και τρισθενές ίόν και άλατα του ποσειδωνιούλου ισόμορφα προς τὰ του ούρανιούλου. Διαφέρει του ούρανίου έκ της μεγαλύτερας σταθερότητος των έκ των κατωτέρων βαθμίδων σθένους άλάτων αυτού, κυρίως δέ έκ της σταθερότητος των άλάτων του τετρασθενούς πλουτωνίου. Η όξειδωσις του ίόντος του ποσειδωνίου προς έξασθενές άπαιτεί κατά πολυ ίσχυρότερα όξειδωτικά μέσα η το ούράνιον.

Οικογένεια ραδιενεργών στοιχείων της σειράς 4n+1.

Διά της παρασκευής και μελέτης του ισότοπου του ποσειδωνίου μάζης 237 άνευρέθη το μητρικόν στοιχείον νέας ραδιενεργού οικογενείας. Ός γνωστόν, έκ των όρυκτων του ούρανίου και του θορίου είχαν μέχρι τούδε απομονωθή τὰ μητρικά στοιχεία των τριών ραδιενεργών οικογενειών, και συγκεκριμένως το ούράνιον—238 της σειράς 4n+2, το ούράνιον—235 της σειράς 4n+3 και το θόριον—232 της σειράς 4n, ένθα n= άκέραιος αριθμός. Μεταξύ των φυσικών ραδιενεργών στοιχείων δέν είχαν άνευρεθή και στοιχεία άνήκοντα εις την σειράν 4n+1, μόνον δέ τεχνητώς είχαν παρασκευάσει οι Hahn και Meitner τώ 1935, δια προσθήκης ένός νετρονίου εις το θόριον—232, το β ραδιενεργόν ισότοπον του θορίου μάζης 233, ημιπεριόδου ζωής 23 λεπτών, ως τόν μόνον έκπρόσωπον της σειράς ταύτης. Ηδη τόσον το ισότοπον του ποσειδωνίου μάζης 237 όσον και το θυγατρικόν αυτού στοιχείον ούράνιον 233 άπεμονώθησαν και έμελετήθησαν, η δέ νέα αυτή οικογένεια ραδιενεργών στοιχείων συνεπληρώθη μέχρι του τελευταίου αυτής μέλους, του σταθερού ισότοπου του βισμούθιου μάζης 209. Ένδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός, ότι μεταξύ των μελών της σειράς ταύτης περιλαμβάνονται και δύο ισότοπα των νέων στοιχείων άτομ. αριθμού μικρότερου του 92, και δη το φράγκιον 221, ημιπεριόδου ζωής 5 λεπτών, και το άστατον—217, το τελευταίον ως προϊόν της α-μεταστοιχειώσεως του πρώτου, επίσης α-ραδιενεργόν, ημιπεριόδου ζωής 2.10⁻³ δευτερολέπτων.

Πλουτώνιον, Pu

Έκ των τριών άναφερθέντων ισότόπων του ποσειδωνίου μάζης 237, 238 και 239, τὰ δύο τελευταία, ως β-ραδιενεργά, μεταστοιχειούνται δια της β-έκπομπής αυτών προς τὰ αντίστοιχου μάζης ισότοπα του έπομένου στοιχείου, ατομικού αριθμού 94, το όποιον πλουτώνιον εκλήθη έκ του μετά τόν ποσειδώνια πλανήτου του ήλιακού συστήματος, του πλούτωνος.

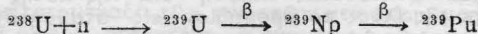
Έκ του ποσειδωνίου—238, το όποιον, ως έτονίσθη, παράγεται συνθετικώς δι' επίδρασεως έπιταχυθέντων δευτονίων επί του ούρανίου, προκύπτει δια της β-έκπομπής αυτού το α-ραδιενεργόν ισότοπον του πλουτωνίου της αυτής μάζης και ημιπεριόδου ζωής 50 ετών. Η παραγωγή αυτού έπισητοποιήθη κατά τὰ τέλη του 1940 υπό των Seaborg, Mc Millan, Wahl και Kennedy,

έμελετήθησαν δέ και αί ιδιότητες αυτού δια των μεθόδων της ραδιοχημείας. Ός έκ του τρόπου της παρασκευής αυτού καταφαίνεται, το ισότοπον τούτο δύναται να παραχθή μόνον δια της χρησιμοποιήσεως κυκλότρων προς έπιτάχυνσιν των δευτονίων, ουχι δέ και έν τή στήλη ούρανίου, ένθα μόνον προϊόντα αντίδρασεων μετά νετρονίων δύναται να άναμείνονται.

Το έτερον ισότοπον του πλουτωνίου, μάζης 239, επίσης α-ραδιενεργόν, άπεδείχθη κατά πολυ μάλλον μακρόβιον του προηγούμενου, ημιπεριόδου ζωής 2,4.10⁸ ετών. Και άκριβώς προς την κατεύθυνσιν της παραγωγής αυτού εις μεγάλην κλίμακα έστράφη η προσοχή των έρευνητών της Άμερικης, και τούτο διότι το ισότοπον τούτο α) είναι άρκούντως σταθερόν ως μακρόβιον, β) πληροί τὰς προϋποθέσεις σχάσεως του πυρήνος αυτού και εκμεταλλεύσεως της κατ' αυτήν άποδομένης τεραστίας ποσότητος ένεργείας και γ) δύναται κατά εύχερη σχετικώς τρόπον να διαχωρισθή της πρώτης ύλης παραγωγής αυτού και των έπικινδύνων λόγω της ραδιενεργείας αυτών παραπροϊόντων της αντίδρασεως ταύτης. Πράγματι, επί όλοκλήρους μήνας εκατοντάδες χιλιογράμμων καθαρωτάτου ούρανίου υπεβλήθησαν εις έντακτικήν επίδρασιν νετρονίων, έκ της αντίδρασεως δέ ταύτης άπεμονώθησαν κατ' άρχάς εκατοστά τινα του χιλιοστογράμμου, βραδύτερον δέ 1 όλόκληρον χιλιοστόγραμμον του νέου τούτου στοιχείου, ήτοι ποσότης ίκανή προς μελέτην δια των μεθόδων της υπερμικροαναλύσεως της χημείας των ένώσεων του πλουτωνίου.

Βάσει των πορισμάτων της έξονυχιστικής μελέτης των ιδιοτήτων του πλουτωνίου κατεσκευάσθη η στήλη του ούρανίου προς τόν σκοπόν της παραγωγής του στοιχείου τούτου εις μεγάλα σχετικώς ποσά. Η προσβολή του ούρανίου έν τή στήλη δέν έπιτελείται υπό νετρονίων έξωθεν εισαγομένων, άλλα δια των προκύπτων έκ της σχάσεως του έν τή πρώτη ύλη ένεχομένου ισότοπου του ούρανίου μάζης 235:

$^{235}\text{U} + n \longrightarrow \text{Προϊόντα σχάσεως} + \text{νετρόνια} + \text{ένέργεια}$



Τὰ έκ της σχάσεως νετρόνια είναι λίαν ταχεία προς διεξαγωγήν της έπιθυμητής αντίδρασεως παραγωγής του πλουτωνίου, ως έκ τούτου δέ έπιβραδύνονται δια της χρησιμοποίησεως καθαρωτάτου γραφίτου ως έπιβραδυντού αυτών. Η στήλη, έπομένως, άποτελείται έκ ράβδων ούρανίου τοποθετημένων έντός γραφίτου, περιβάλλεται δέ πανταχόθεν υπό παχέων τοιχωμάτων, ίκανών να άπορροφήσουν την ραδιενεργόν των αντίδρασεων άκτινοβολίαν και τὰ έξ αυτών προς τὰ έξω κατευθυνόμενα νετρόνια. Προς τούτοις η στήλη ψύχεται ίσχυρως προς άποχέυσις της εκκλυομένης τεραστίας ένεργείας, διατηρουμένης της θερμοκρασίας εις το έσωτερικόν αυτής μεταξύ 300 και 400⁰ περίπου. Το έντός του φυσικού μίγματος των ισότόπων του ούρανίου περιεχόμενον εις αναλογίαν 0,7% ισότοπον μάζης 235 έξαρκει δια την παροχήν του άπαιτουμένου αριθμού νετρονίων δια την μεταστοιχείωσιν του ούρανίου εις πλουτώνιον. Έξ έτέρου, το ούράνιον της στήλης δέον να είναι εκτάκτου καθαρότητος, καθ' όσον αί τυχόν προσμίξεις αυτού, ιδιαίτατα δέ τὰ μέταλλα των σπανίων γαιών, αντιδρῶσι ταχύτερον αυτού μετά των νετρονίων, δεσμεύουν ταύτα, παρεμποδιζομένης ούτω της διεξαγωγής της αντίδρασεως. Έπειδή δέ και τὰ προϊόντα σχάσεως του ούρανίου—235 άπορροφούν νετρόνια, η όλη αντίδρασις διακόπεται άφ' έαυτής πρό της έξαντλήσεως της όλης ποσότητος αυτού. Μετά το πέρας της αντίδρασεως το πλουτωνιον διαχωρίζεται δια χημικών μεθόδων του ούρανίου και των έκ των δευτερευουσών πυρηνικών αντιδρασεων παραπροϊόντων, τὰ όποια θεωρούνται ως άποτελούντα την «ίλυν» της στήλης του ούρανίου.

Χημικαί ιδιότητες —Ός και το ποσειδώνιον, το πλουτωνιον εις τὰς ένώσεις αυτού συμπεριφέρεται ως

έξα-, πεντα-, τετρα- και τρισθενές. Αι ενώσεις του τρισθενούς πλουτωνίου είναι ανάλογοι προς τας ενώσεις του λανθανίου, αι του τετρασθενούς προς τας του θορίου και αι του έξασθενούς προς τας του ούρανίου, σχηματιζομένων και ένταυθα άλάτων του πλουτωνυλίου Ισομόρφων προς τα αντίστοιχα άλατα του ποσειδωνυλίου και του ούρανυλίου. Αι σταθερώτεροι ενώσεις του πλουτωνίου άνήκουν εις το τετρασθενές Ιόν, τα άλατα του όποιου έμφανίζουν χαρακτηριστικούς χρωματισμούς· ούτω το θεικόν άλας είναι έρυθροκαστανόχρουν, το νιτρικόν πράσινον, το χλωριούχον πορτοκαλλόχρουν. Αι ενώσεις του τρισθενούς πλουτωνίου είναι κυαναί, όξειδούνται δε εις τον άερα προς τας αντίστοιχους ενώσεις του τετρασθενούς Ιόντος, Δυσδιάλυτα άλατα του πλουτωνίου είναι το φθοριούχον, PuF_4 , και το Ιωδικόν, $Pu(JO_3)_4$.

Άμερικιον, Am

Δι' έπιδράσεως ταχυτάτων ακτίνων α, ένεργειας 40 MeV, προερχομένων εκ του κυκλότρου του Berkeley, επί του ούρανίου προκύπτει έξ αυτό δι' ένσωματώσεως ένός πυρήνος ήλιου και έκπομπής ένός νετρονίου, δι' αντιδράσεως τούτέστι της μορφής (α,η), το Ισότοπον του πλουτωνίου μάζης 241. Τούτο, έν αντιθέσει προς τα λοιπά Ισότοπα του πλουτωνίου, είναι β-ραδιενεργόν, ήμπεριόδου ζωής 10 έτών περίπου, μεταστοιχειούται συνεπώς διά βραδείας έκπομπής ακτίνων β προς το άμέσως έπόμενον στοιχείον, άτομικού άριθμού 95, το όποιον **άμερικιον** εκλήθη.

Το ούτω παραχθέν Ισότοπον του άμερικίου μάζης 241 είναι α-ραδιενεργόν, ήμπεριόδου ζωής 500 έτών, μετατρέπεται δε διά της α-έκπομπής προς το ποσειδώνιον—237. Διά παρατεταμένης έπιδράσεως των ακτίνων α επί του ούρανίου άπεμονώθη ποσότης όλίγων χιλιοστογράμμων άμερικίου υπό την μορφήν του όδροξειδίου αυτού, $Am(OH)_3$.

Έκ της μελέτης των Ιδιοτήτων του νέου τούτου στοιχείου προκύπτει ή μεγάλη τάσις των ενώσεων αυτού προς μετάπτωσην εις την τρισθενή βαθμίδα σθένους, εις την όποιαν αι άνήκουν αι σταθερώτεροι του άμερικίου ενώσεις.

Κούριον, Cm

Έκ του άμερικίου—241 δι' έπιδράσεως νετρονίων παρήχθη το βρωύτερον αυτό Ισότοπον μάζης 242, το όποιον, έν αντιθέσει προς το πρώτον, άποδεικνύεται β-ραδιενεργόν, μεταστοιχειούμενον διά της β-έκπομπής και μέ ήμπεριόδου ζωής 18 ώρων προς νέον στοιχείον, της αυτής μάζης, άτομικού άριθμού 95, το όποιον **κούριον** εκλήθη. Το κούριον είναι στοιχείον α-ραδιενεργόν, ήμπεριόδου ζωής 5 μηνών, το όποιον δι' α-έκπομπής μετατρέπεται εις πλουτώνιον—238. Το αυτό Ισότοπον του κουρίου, μάζης 242, παρήχθη επίσης δι' αντιδράσεως της μορφής (α, η) εκ του πλουτωνίου 239, διά προσβολής αυτού δι' έπιταχυνθεισών ακτίνων α.

Η τάσις του κουρίου όπως σχηματίση άλατα εκ της τρισθενούς βαθμίδος είναι τόσον μεγάλη, ώστε σχεδόν μόνον ενώσεις του τρισθενούς Ιόντος αυτού είναι γνωσταί.

Βερκέλιον, Bk

Πρώτη ύλη της συνθετικής παρασκευής του νέου τούτου τρανσουρανίου στοιχείου, άτομικού άριθμού 97, είναι το άμερικιον—241, παράγεται δ' έξ αυτού δι' έπιδράσεως έπιταχυνθεισών ακτίνων α. Καίτοι ο άριθμός μάζης αυτού δεν είναι μετά βεβαιότητος γνωστός, συναγόμενος εκ της αντιδράσεως παρασκευής του ως 243 ή 244, ή ήμπεριόδος αυτού, χαρακτηριστική της φύσεως του στοιχείου, προσδιορίσθη άσφαλώς ως 7ση προς 4.5 ώρας.

Και εις το στοιχείον τούτο άπεδείχθη, διά των μεθόδων της ραδιοχημείας, ή τάσις σχηματισμού ενώσεων εκ του τρισθενούς Ιόντος, ή δε όλη συμπεριφορά αυτού αντιιστοιχεί προς το στοιχείον τέρβιον της ομάδος των σπανίων γαιών.

Καλιφόρνιον, Cf

Το νέον στοιχείον τούτο, άτομικού άριθμού 98, έκτον εις την σειράν των τρανσουρανίων στοιχείων, παρήχθη διά βομβαρδισμού όλίγων έκατομμυριοστών του γραμμαρίου κουρίου—242 δι' έπιταχυνθεισών έν τω κυκλότρω του Berkeley ακτίνων α. Το παρασκευασθέν Ισότοπον είναι επίσης α-ραδιενεργόν, ήμπεριόδου ζωής 45 λεπτών.

Αι Ιδιότητες του καλιφορνίου άνευρέθησαν άνάλογοι των του στοιχείου δυσπρωσιου της ομάδος των σπανίων γαιών, αι δε ενώσεις αυτού προέρχονται επίσης εκ του τρισθενούς Ιόντος.

**ΔΕΥΤΕΡΑ ΣΕΙΡΑ ΣΠΑΝΙΩΝ ΓΑΙΩΝ
ή ΣΕΙΡΑ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΙΟΥ**

Αι χημικαι Ιδιότητες των τρανσουρανίων στοιχείων και ή έκδηλος αυτών τάσις όπως σχηματίζουν σταθεράς ενώσεις ως τρισθενή ή τετρασθενή Ιόντα ένισχύουν την από μακροϋ διατυπωθείσαν ύπόθεσιν του Niels Bohr, καθ' ήν εις την κατάταξιν των βαρυτέρων στοιχείων έν τω περιοδικώ συστήματι άρχεται διαμορφουμένη δευτέρα σειρά σπανίων γαιών παρομοίας δομής προς την γνωστήν σειράν την άρχομένην από του λανθανίου. Πράγματι, εύθύς μετά την παρασκευήν των πρώτων τρανσουρανίων κατεδείχθη ότι αι χημικαι αυτών Ιδιότητες δεν ανταποκρίνονται προς τας άναμενόμενας εκ των βαρέων δολόγων της σειράς των μετάλλων της ομάδος του λευκοχρόσου, άλλα παρουσιάζουν συγγένειαν προς το ούράνιον. Ειδικώτερον το ποσειδώνιον συγκατακρημνίζεται μετά του ούρανίου υπό την μορφήν του όξεικού νατρίουουρανυλίου, αντίδρασις χάρις εις την όποιαν εύκόλως δύναται το ποσειδώνιον να διαχωρισθί των προϊόντων της πυρηνικής σχάσεως. Έπί τη βάσει της χημικής συμπεριφοράς του ποσειδωνίου ο Hahn άφ' ένός και ο Mc Millan άφ' έτέρου έθεώρησαν το ούράνιον ως το πρώτον στοιχείον της σειράς ταύτης, ένψ ο V. M. Goldschmidt, και άνεξαρτήτως αυτού ο Eyrhaime, βάσει φασματοσκοπικών άναλογιών, έθεώρησαν ως άρχικόν στοιχείον το θόριον.

Μετά την συμπλήρωσιν της μέχρι του καλιφορνίου σειράς των τρανσουρανίων και την έρευναν των χημικών των στοιχείων αυτών Ιδιοτήτων, ο κύριος αυτών μελετητής, ο Seaborg, έδειξεν ότι ή δευτέρα αυτή σειρά σπανίων γαιών άρχεται από του άκτινίου και παρέρχε την θεωρητικήν άπόδειξιν διά την άπόκλισιν των τεσσάρων έπομένων του άκτινίου στοιχείων—του πρωτακτινίου, του ούρανίου, του ποσειδωνίου και του πλουτωνίου— εκ του κανόνος του σχηματισμού ενώσεων εκ των τρισθενών κατά κύριον λόγον Ιόντων αυτών. Έν πλήρει συνεπεία προς την παραδοχήν ταύτην, το στοιχείον άτομ. άριθμού 95, το άντιστοιχούν προς το εύρώπιον, εκλήθη υπό του Seaborg άμερικιον, το δε στοιχείον άτομ. άριθμού 96, το άντιστοιχούν προς το γαδολίνιον, άποκληθέν ούτως εκ του όνόματος του έρευνητού Gadolin, ώνομάσθη υπό του ίδιου κούριον προς τιμήν του ζεύγους P. και M. Curie. Τα έπόμενα δύο τρανσουράνια, τα βερκέλιον και καλιφόρνιον, άντιστοιχούν προς τα στοιχεία τέρβιον και δυσπρωσιον της ομάδος του λανθανίου.

Τα στοιχεία της νέας ταύτης ομάδος του άκτινίου παρέχουν κοινάς αντιδράσεις καταβυθίσεως, έφ' όσον αι έξεταζόμεναι ενώσεις αυτών προέρχονται εκ της αυτής βαθμίδος σθένους. Αι έμφανιζόμεναι άποκλίσεις εκ του κανόνος της σταθερότητος της τρισθενούς βαθμίδος εις τα στοιχεία πρωτακτινιον, ούράνιον, ποσειδώνιον και πλουτώνιον ύποβοηθούν εις τον διαχωρισμόν αυτών άπ' άλλήλων δι' έφαρμογής αντιδράσεων όξειδώσεως και αναγωγής. Τούναντιον ο διαχωρισμός των στοιχείων άτομ. άριθμού 95 και 96, άμφοτέρων γνωστών μόνον ως τρισθενών, άπαιτεί, ως και προκειμένων περι των σπανίων γαιών, την έφαρμογήν διαδοχικών προσροφήσεων και έκλουσεων έντός στηλών περιπληρωμένων δι' άνταλλακτικών ρητινών.

Προσδιορισμός του υδραζιδίου του ισονικοτινικού όξέος δι' ιδιομετρικῶν μεθόδων

Υπό ΑΛ. Ζ. ΚΟΤΙΩΝΗ

Εργαστήρια Έρευνών και Έλέγχου
Χρωματογραφείων Αθηνών

Ο προσδιορισμός του υδραζιδίου του ισονικοτινικού όξέος παρουσιάζει σήμερα ιδιαίτερον ενδιαφέρον λόγω της ευρύτατης χρησιμοποιήσεως του νέου χημειοθεραπευτικού εις τὸν ἀγῶνα κατὰ τῆς φυματιώσεως.

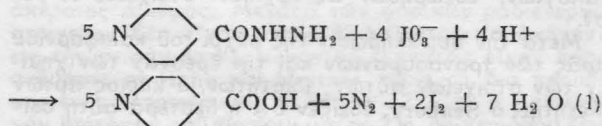
Αἱ κατωτέρω μελετηθεῖσαι μέθοδοι προσδιορισμοῦ ἐβασίσθησαν ἐπὶ τῆς ἰσχυρᾶς ἀναγωγικῆς ἰκανότητος τῆς υδραζινο-ομάδος τῆς ἐνώσεως ταύτης. Οὕτω προσδιωρίσθησαν αἱ συνθήκαι ποσοτικῆς ὀξειδώσεως τοῦ υδραζιδίου ὑπὸ διαλύματος 0.02 μοριακοῦ ἰωδικοῦ καλίου καὶ 0.1 κανονικοῦ ἰωδίου. Οἱ προσδιορισμοὶ ἐγένοντο ἐπὶ υδραζιδίου ισονικοτινικοῦ όξέος σημείου τήξεως 172° C ἀνακρυσταλλωθέντος τρίς ἐξ ἀπεσταγμένου ὕδατος καὶ ζηρανθέντος εἰς 105° C. Ἡ διεξαγωγὴ τῶν ἀναφερομένων προσδιορισμῶν εἶναι δυνατὴ καὶ εἰς φαρμακευτικὰ σκευάσματα ἐφ' ὅσον δὲν περιέχονται εἰς αὐτὰ ἄλλα σώματα ἀντιδρῶντα ὑπὸ τὰς συνθήκας διεξαγωγῆς τῶν προσδιορισμῶν μετὰ τοῦ διαλύματος τοῦ ἰωδικοῦ καλίου ἢ τοῦ ἰωδίου.

Ἀφαιτηρίαν τῆς ὅλης ἐργασίας ἀπετέλεσεν ἡ μελέτη τῶν ἰδιομετρικῶν μεθόδων ποσοτικοῦ προσδιορισμοῦ τῆς υδραζίνης. (1) (2) (3) (4).

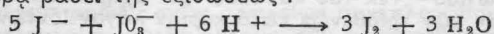
Ὄξειδωσις δι' ἰωδικοῦ καλίου

1. Ἀναγωγή τοῦ ἰωδικοῦ ἀνιόντος πρὸς ἰώδιον.

Ἡ ἀναγωγή τοῦ ἰωδικοῦ ἀνιόντος ὑπὸ τοῦ υδραζιδίου τοῦ ισονικοτινικοῦ όξέος πρὸς ἰώδιον, ἐμελετήθη εἰς διαλύματα τελικῆς κανονικότητος 0,35 - 8,0 εἰς θεϊκόν ὀξύ. Ἡ ἀντίδρασις βαίνει βάσει τῆς ἐξισώσεως :



Ἐάν ληφθῆ γνωστὴ περίσσεια ἰωδικοῦ καλίου καὶ προστεθῆ μετὰ τὸ πέρας τῆς ἀντιδράσεως (1) περίσσεια ἰωδιούχου καλίου, τὸ μὴ ἀναχθέν ἰωδικόν ἀνιόν ἀντιδρᾷ βάσει τῆς ἐξισώσεως :



Διὰ μετρήσεως τοῦ συνολικῶς κατὰ τὰς δύο ἀντιδράσεις ἀποβληθέντος ἰωδίου δι' ὑποθειώδους νατρίου, εὐρίσκεται τὸ ποσὸν τοῦ ἰωδικοῦ ἀνιόντος, τὸ ἀντιδρᾶσαν μετὰ τοῦ υδραζιδίου τοῦ ισονικοτινικοῦ όξέος.

Ἐκ τῶν διεξαχθέντων προσδιορισμῶν ἐξήχθησαν τὰ κάτωθι συμπεράσματα : Ἡ ὀξειδωσις τοῦ υδραζιδίου τοῦ ισονικοτινικοῦ όξέος ὑπὸ ἰωδικοῦ καλίου εἶναι ποσοτικὴ μὲν ἀλλὰ βραδεῖα διὰ τελικὴν κανονικότητα τοῦ διαλύματος εἰς θεϊκόν ὀξύ κάτω τοῦ 2. Οὕτω εἰς διαλύματα 0,35 N ἐλήφθησαν μετὰ παρέλευσιν μιᾶς ὥρας ἀποτελέσματα περίπου 5% μικρότερα τῶν θεωρητικῶν. Εἰς κανονικότητα 0,7 ἢ ὀξειδωσις τοῦ υδραζιδίου ἦτο ποσοτικὴ ἐντὸς τοῦ ἀνωτέρω χρονικοῦ διαστήματος, ἐνῶ εἰς κανονικὰ ὡς πρὸς τὸ θεϊκόν ὀξύ διαλύματα ἀπητοῦντο μόνον 30' ἵνα ἡ ἀντίδρασις χωρήσῃ ποσοτικῶς. Ἡ πυκνότης τοῦ διαλύματος εἰς ἰώδιον δὲν ἐπηρεάζει τὴν ταχύτητα τῆς ἀντιδράσεως. Οὕτω τὰ πειράματα, τὰ διεξαχθέντα εἰς χαμηλὰς ὀξύτητας (0,35-1 N) τῆ προσθήκη χλωροφορμίου καὶ ἐκχυλίσεως τοῦ ἰωδίου, δὲν παρουσιάζον αἰσθητὰς διαφορὰς ἀπὸ ἀντίστοιχα πειράματα διεξαχθέντα ἄνευ χλωροφορμίου. Ὡσαύτως ἡ περίσσεια τοῦ ἰωδικοῦ καλίου, ἡ σειρά προσθήκης τῶν διαλυμάτων ἢ ἡ ταχύτης προσ-

θήκης αὐτῶν δὲν ἐπηρεάζουν τὴν ταχύτητα τῆς ἀντιδράσεως. Ἐν προκειμένῳ ἔδον νὰ σημειωθῆ, ὅτι ἡ υδραζίνη ὀξειδοῦται πολὺ ταχύτερον ὑπὸ τοῦ ἰωδικοῦ ἀνιόντος εἰς χαμηλὰς ὀξύτητας. Οὕτω οἱ Gray καὶ Cny (2) ἀναφέρουν, ὅτι εἰς διαλύματα 0,5 N ἢ ὀξειδωσις βαίνει ποσοτικῶς ἐντὸς δύο λεπτῶν.

Εἰς διαλύματα ἄνω τοῦ 2 κ εἰς θεϊκόν ὀξύ ἡ ὀξειδωσις τοῦ υδραζιδίου τοῦ ισονικοτινικοῦ όξέος βαίνει ταχέως τὰ δὲ ἀποτελέσματα συμφωνοῦν μεταξὺ τῶν κατὰ 0,2%.

ΠΙΝΑΞ 1*

Ζυγισθέντα γρ. C ₆ H ₇ ON ₃	Τελικὴ κανονικότη. H ₂ SO ₄	Χρό- νος	Ο ἰκ Na ₂ S ₂ O ₃ κ. ἔ.	Εὐρεθὲν C ₆ H ₇ ON ₃ %.
0.1089	0.7	60'	28,43	99,4
0.1103	1.0	30'	27,95	99,6
0.1021	2.0	5'	30,30	99,7
0.1112	2.0	5'	27,70	99,6
0.1095	2.0	10'	28,20	99,6
0.1007	4.0	2'	30,78	99,5
0.1037	4.0	2'	29,85	99,7
0.1028	4.0	2'	30,10	99,7
0.1000	4.0	5'	30,92	99,7
0.1053	4.0	15'	29,42	99,6
0.1044	6.0	2'	29,73	99,4
0.1032	6.0	15'	29,98	99,7
0.1050	8.0	2'	29,47	99,7
0.1072	8.0	15'	28,85	99,6

Ἐν συμπεράσματι συνιστάται ὁ κάτωθι τρόπος προσδιορισμοῦ τοῦ υδραζιδίου τοῦ ισονικοτινικοῦ όξέος διὰ τῆς ἀνωτέρω μεθόδου :

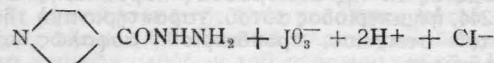
0.1 γρ. περίπου υδραζιδίου τοῦ ισονικοτινικοῦ όξέος, ἀκριβῶς ζυγισθέν, διαλύεται ἐντὸς κωνικῆς φιάλης μετ' ἐσμυρισμένου ὕδατος εἰς 40 κ.ἔ. ἀπεσταγμένου ὕδατος, προστίθενται 10 κ. ἔ. θεϊκοῦ όξέος (εἰδ. βαρ. 1,84) τὸ διάλυμα ψύχεται καὶ προστίθενται 50,00 κ. ἔ. 0,02 μοριακοῦ διαλύματος ἰωδικοῦ καλίου. Ἡ φιάλη πωματίζεται, ἀναδεύεται τὸ διάλυμα ἐπὶ τινα λεπτά, προστίθενται 3 γρ. ἰωδιούχου καλίου καὶ μετράται τὸ σύνολον τοῦ ἀποβληθέντος ἰωδίου διὰ 0.1 N ὑποθειώδους νατρίου.

Ἐάν παραστήσωμεν διὰ τοῦ α τὰ προστεθέντα κ. ἔ. τοῦ 0,02 M ἰωδικοῦ καλίου καὶ διὰ τοῦ β τὰ καταναλωθέντα κ. ἔ. τοῦ 0.1 κ ὑποθειώδους νατρίου, τὰ εὐρεθέντα γρ. υδραζιδίου ισονικοτινικοῦ όξέος δίδονται ὑπὸ τοῦ τύπου :

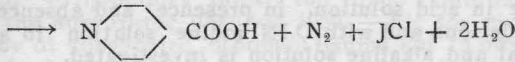
$$(1,2 \alpha - \beta) \times 0.0034285.$$

2. Ἀναγωγή τοῦ ἰωδικοῦ ἀνιόντος πρὸς μονοχλωροῦχον ἰώδιον.

Τὸ υδραζίδιον τοῦ ισονικοτινικοῦ όξέος ὀξειδοῦται ὑπὸ διαλύματος ἰωδικοῦ καλίου ἐν ὀξίνῳ διαλύματι παρουσίᾳ χλωριόντων βάσει τῆς ἐξισώσεως



* Εἰς τοὺς παρατιθεμένους προσδιορισμοὺς προστίθεντο ἐκάστοτε 50 κ. ἔ. ἰωδικοῦ καλίου 0.02 M. Ὁ ὄγκος 0.1 κ Na₂S₂O₃ ἔστι 100 κ. ἔ., ἡ δὲ τελικὴ κανονικότης εἰς θεϊκόν ὀξύ ἀναφέρεται εἰς τὸν ὄγκον αὐτόν.



Το πρώτον στάδιον της αντίδρασεως είναι η αναγωγή του ιωδικού ανιόντος προς ιώδιον, το όποιον οξειδούται κατόπιν προς μονοχλωριούχον ιώδιον. Αι δύο αὐται αντιδράσεις βαίνουν ἐκ παραλλήλου κατὰ τὴν πορείαν τῆς ὀγκομετρήσεως.

Ἐκ τῶν διεξαχθέντων προσδιορισμῶν προέκυψεν, ὅτι τὰ ὅρια τῆς τελικῆς κανονικότητος τοῦ διαλύματος εἰς ὑδροχλωρικὸν δξύ, ἐντὸς τῶν ὁποίων λαμβάνονται ὀρθὰ ἀποτελέσματα εἰς τὸν συνήθη χρόνον, ὅστις ἀπαιτεῖται διὰ μίαν ὀγκομέτρησιν, εἶναι λίαν περιορισμένα καὶ ὡς ἐκ τούτου μικρὰς πρακτικῆς ἀξίας. Ἄνω τῆς κανονικότητος 1.5 δὲν παρατηρεῖται σχηματισμὸς ἐλευθέρου ιωδίου εἰς τὴν χλωροφορμικὴν στοιβάδα, ἥτις χρησιμεύει ὡς δείκτης, εἰμὴ εἰς ἴκνη, τοῦ διαλύματος χρωματιζομένου κίτρινου ἐκ τοῦ σχηματισμοῦ μονοχλωριούχου ιωδίου. Δι' ἀφάσεως ἐπὶ τινὰ χρόνον παρατηρεῖται σχηματισμὸς ἐλευθέρου ιωδίου, ἡ βραδύτης ὅμως τῆς ἀποκαταστάσεως τῆς χημικῆς ἰσορροπίας ὁδηγεῖ εἰς ἀποτελέσματα μικρότερα τῶν θεωρητικῶν.

Εἰς κανονικότητας μικροτέρας τοῦ 1,0 παρατηρήθη τὸ ἀντίθετον. Τὸ ἀφθόνως ἀποβαλλόμενον ιώδιον δὲν ὠξειδοῦτο πρὸς μονοχλωριούχον, εἰμὴ μετὰ παρέλευσιν χρόνου, λαμβανομένων οὕτως ὑψηλῶν ἀποτελεσμάτων, ἐφ' ὅσον ἡ ὀγκομέτρησις διενηργεῖτο κανονικῶς, ἐνῶ ἐλαμβάνοντο ὀρθὰ ἀποτελέσματα μέχρι τελικῆς κανονικότητος εἰς ὑδροχλωρικὸν δξύ 0.7 ὅταν προσετιθετο τὸ ὑπολογισθὲν διάλυμα τοῦ ιωδικοῦ καλίου μείον 0,5-1 κ.έ. ἀφιετο τὸ διάλυμα ἐπὶ μίαν περίπου ὥραν ἀναταρασσόμενον περιοδικῶς καὶ ὠγκομετράτο κατόπιν μέχρις ἐξαφανίσεως τοῦ ιωδίου ἐκ τῆς χλωροφορμικῆς στοιβάδος.

Πειράματα τέλος διεξαχθέντα ἐπὶ τῆς παρατηρήσεως τοῦ Lang (5), ὅτι μέρος τοῦ ὑδροχλωρικοῦ δξέος δύνανται νὰ ἀντικατασταθῇ εἰς τὴν μέθοδον Andrews (6) ὑπὸ χλωριούχου καλίου, προσέκρουσαν εἰς τὴν βραδείαν ἀναγωγὴν τοῦ ιωδικοῦ ανιόντος πρὸς ιώδιον εἰς χαμηλὰς δξύτητας.

Αἱ ἀνωτέρω παρατηρήσεις ἔχουν θεωρητικὸν ἐνδιαφέρον, ἐὰν συγκριθοῦν πρὸς τὰς ἀναλόγους ἐπὶ τῆς μεθόδου Andrews διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ ιωδιόντος ἢ ἐπὶ τῆς κατὰ Jamieson ἐφαρμογῆς τῆς μεθόδου διὰ τὴν ὑδραζίνην.

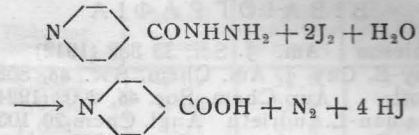
Εἰς τὰς δύο τελευταίας περιπτώσεις τὸ διάλυμα δέον νὰ εἶναι τούλάχιστον 3 N εἰς ὑδροχλωρικὸν δξύ. Κάτω τοῦ ὀρίου αὐτοῦ λαμβάνονται ὑψηλὰ ἀποτελέσματα, ἀποδοθέντα ἄρχικῶς εἰς ὑδρόλυσιν τοῦ μονοχλωριούχου ιωδίου. Ὁ Swift (7) ἔδειξεν ὅτι τὰ ἀποτελέσματα αὐτὰ ὀφείλονται εἰς τὸν βραδὺν σχηματισμὸν τοῦ μονοχλωριούχου ιωδίου παρουσίᾳ μικροτέρας κανονικότητος εἰς ὑδροχλωρικὸν δξύ τοῦ 3 N.

Ἐκ τῶν παρατηρήσεων ἐπὶ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ ὑδραζιδίου τοῦ ἰσονικοτινικοῦ δξέος ὑπὸ τοῦ ιωδικοῦ ανιόντος προκύπτουν τὰ κάτωθι συμπεράσματα:

Ἡ τελικὴ κανονικότης εἰς ὑδροχλωρικὸν δξύ εἰς τὴν μέθοδον Andrews ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ταχύτητος ἀναγωγῆς τοῦ ιωδικοῦ ανιόντος πρὸς ιώδιον. Ὅσον ταχύτερα εἶναι αὕτη, τόσον μεγαλύτερον ποσὸν ὑδροχλωρικοῦ δξέος ἀπαιτεῖται, ἵνα τὸ ιώδιον ὀξειδωθῇ ταχέως πρὸς μονοχλωριούχον ιώδιον. Ἡ προσθήκη χλωροφορμίου ἐλαττώνει τὴν πυκνότητα τοῦ ιωδίου εἰς τὴν ὕδατικὴν φάσιν, ἐπιβραδύνουσα οὕτω τὴν τελικὴν ἀποκατάστασιν τῆς χημικῆς ἰσορροπίας παρουσίᾳ ἀνεπαρκοῦς ποσότητος ὑδροχλωρικοῦ δξέος.

Ὁξείδωσις διὰ διαλύματος 0.1 N ιωδίου.

Ἡ ὀξειδωσις τοῦ ὑδραζιδίου τοῦ ἰσονικοτινικοῦ δξέος ὑπὸ διαλύματος 0.1N ιωδίου ἐμελετήθη εἰς δξινον οὐδέτερον καὶ ἀλκαλικὸν διάλυμα. Ἡ ἀντίδρασις βαίνει βάσει τῆς ἐξισώσεως



Ἐκ τῶν πειραματικῶν δεδομένων προέκυψεν, ὅτι ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι βραδυτάτη εἰς δξινον διάλυμα. Οὕτω, ἐὰν εἰς διάλυμα ὑδραζιδίου τοῦ ἰσονικοτινικοῦ δξέος περίπου 0.05 μοριακοῦ ($P_H = 7,3$) προστεθῇ διάλυμα 0.1N ιωδίου, παρατηρεῖται κατ'ἀρχῆς ἀναγωγὴ τοῦ ιωδίου· τὸ σχηματιζόμενον ὅμως ὑδροϊωδικὸν δξύ καταβιβάζει ταχέως τὸ P_H οὕτως ὥστε μετὰ τινὰ κ.έ. νὰ παύσῃ ἡ ἀναγωγὴ καὶ ἀρχίσῃ σχηματιζόμενον τὸ ὑπεριώδιον τοῦ ὑδραζιδίου τοῦ ἰσονικοτινικοῦ δξέος. Διὰ δεσμεύσεως τοῦ ὑδροϊωδικοῦ δξέος τῇ προσθήκῃ δξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου, οὕτως ὥστε τὸ p_H νὰ παραμείνῃ μετὰ 7 καὶ 7,5, ἐπιτυγχάνεται ὅπως ἡ ἀντίδρασις χωρὴν περαιτέρω· αὕτη εἶναι ὅμως καὶ πάλιν πρὸς τὸ τέλος τῆς ὀξειδώσεως βραδυτάτη.

Εἰς ἀλκαλικὸν διάλυμα ἀντιθέτως ἡ ὀξειδωσις ὑπὸ διαλύματος ιωδίου βαίνει ταχύτατα. Ἡ σειρά προσθήκης τῶν ἀντιδραστηρίων εἰς τὴν περίπτωσιν αὕτην ἔχει σημασίαν, διότι τὸ ὑδραζίδιον σαπνοποιεῖται εἰς ἀλκαλικὸν διάλυμα, ἡ δὲ σχηματιζομένη ὑδραζίνη ὀξειδοῦται ὑπὸ τοῦ ἀέρος.

Ἡ προσθήκη ἀφ' ἐτέρου τοῦ διαλύματος τοῦ ὑδραζιδίου τοῦ ἰσονικοτινικοῦ δξέος εἰς διάλυμα ιωδίου καὶ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου ὁδηγεῖ εἰς ἐφαλμένα ἀποτελέσματα, δεδομένου ὅτι τὸ ὑδραζίδιον τοῦ ἰσονικοτινικοῦ δξέος ὀξειδοῦται βραδέως ὑπὸ τοῦ ιωδικοῦ νατρίου ἐν ἀλκαλικῷ διαλύματι. Τὰ ἀνωτέρω ἀποφεύγονται, ἐὰν τὸ διάλυμα τοῦ ὑδραζιδίου καταστῇ ἀλκαλικόν, παρουσίᾳ περισσείας ιωδίου ἢ ἐὰν ἡ ὀγκομέτρησις διεξαχθῇ ἀπ' εὐθείας διὰ διαλύματος 0.1 N ιωδίου, ἀφοῦ ἐκδιωχθῇ ὁ ἀήρ ἄνω τοῦ διαλύματος ἀντικαθιστάμενος ὑπὸ ἀδρανοῦς ἀερίου.

Οἱ προσδιορισμοὶ τοῦ πίνακος 2 διεξήχθησαν κατὰ τὸν ἑμμεσον τρόπον. Ἐξ αὐτῶν προκύπτει, ὅτι ἡ περισσεια τοῦ ἀλκάλους οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχει ἐπὶ τῶν ἀποτελεσμάτων τὰ ὁποῖα συμφωνοῦν μετὰ τῶν κατὰ 0,2%.

Π Ι Ν Α Κ Σ 2*.

Ζυγισθέντα γρ. $\text{C}_6\text{H}_7\text{ON}_3$	1N NaOH κ. έ.	0.1N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ κ. έ.	Εὐρεθὲν $\text{C}_6\text{H}_7\text{ON}_3$ %
0.1015	4.0	20,48	99,7
0.1050	4.0	19,53	99,5
0.1004	4.0	20,80	99,7
0.1090	6.0	18,34	99,6
0.1076	6.0	18,68	99,8
0.1072	6.0	18,83	99,7
0.1045	8.0	19,60	99,7
0.1032	20.0	20,02	99,6

Κατωτέρω δίδεται ὁ τρόπος τοῦ ἐμμέσου προσδιορισμοῦ τοῦ ὑδραζιδίου τοῦ ἰσονικοτινικοῦ δξέος διὰ διαλύματος 0.1 N ιωδίου

0.1 γρ. περίπου ὑδραζιδίου τοῦ ἰσονικοτινικοῦ δξέος ἀκριβῶς ζυγισθὲν, διαλύεται ἐντὸς κωνικῆς φιάλης εἰς 50 κ.έ. ἀπεσταγμένου ὕδατος, προστίθενται 50 κ.έ. διαλύματος 0.1 N ιωδίου, καὶ κατόπιν 1 N ὑδροξειδίου νατρίου ὑπὸ ἀνάδευσιν μέχρις ὅτου διαλυθῇ τὸ ὑπεριώδιον. Κατόπιν δξυνίζεται τὸ διάλυμα διὰ 10 κ.έ. θειϊκοῦ δξέος 5M καὶ ἡ περισσεια τοῦ ιωδίου μετράται διὰ διαλύματος 0.1 N ὑποθειώδους νατρίου. Ἐν κ.έ. διαλύματος 0.1 N ιωδίου ἀντιστοιχεῖ πρὸς 0.0034285 γρ. ὑδραζιδίου ἰσονικοτινικοῦ δξέος.

* Εἰς τοὺς παρατιθεμένους προσδιορισμοὺς προσετίθεντο ἐκάστοτε 50 κ.έ. 0.1x ιωδίου. Ὁ ὄγκος τοῦ διαλύματος πρὸ τῆς ὀγκομετρήσεως διὰ 0.1x $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ἦτο 100 κ.έ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) G. Jamieson Am. J. Sci. **33** 352 (1912)
- 2) W. Bray-E. Cuy J. Am. Chem. Soc. **46**, 858 (1924).
- 3) I. Koltzoff J. Am. Chem. Soc. **46**, 2009 (1924).
- 4) R. Penneman-L. Audrieth Anal. Chem. **20**, 1058 (1948)
- 5) R. Lang Z. anal. Chem. **102**, 12 (1935).
- 6) L. Andrews J. Am. Chem. Soc. **25**, 756 (1903).
- 7) E. Swift J. Am. Chem. Soc. **52**, 891 (1930).

Determination of isonicotinic acid hydrazid by iodimetric methods. A. Z. KOTIONIS

The quantitative oxidation of the hydrazine group of isonicotinic acid hydrazide with 0.02 M potassium

iodate in acid solution, in presence and absence of chloride ions and with 0.1N iodine solution in acid neutral and alkaline solution is investigated.

The reduction of iodate ion by isonicotinic acid hydrazide to iodine, is quantitative and rapid in presence of sulfuric acid above 2N. The reduction of iodate ion to iodine monochloride with solvent as indicator, is quantitative at relative low concentration of chloride ions but too slow to be of practical use. The reduction of iodine to iodide ion is slow in neutral and rapid in alkaline solution.

On this basis two accurate indirect volumetric methods are given for the determination of isonicotinic acid hydrazide.

Υπολογισμός τής δυνάμεως ζυμώμενου γλεύκου είς όλικόν οινόπνευμα και είς άρχικούς βαθμούς Baumé

Υπό ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Π. ΑΡΑΠΑΚΗ, Χημικού-Οινολόγου

Είς τό ύπ'άρ. 7-8 τεύχος τών Χημ.Χρονικών (Ιούλιος - Αύγουστος 1951) ανέπτυξαμεν, ότι ή παρατηρούμένη μείωσις τής πρός τό άζύμωτον σάκχαρον αντίστοιχειούσης πυκνότητος φυσικοῦ ζυμουμένου γλεύκου, λόγω τής παρουσίας του διά τής ζυμώσεως παραγομένου οίνοπνεύματος, μεταβάλλεται κατά λόγον εύθύν με τήν όλονέν, αύξανομένην ποσότητα του οίνοπνεύματος, καθ' όσον προχωρεί ή ζύμωσις.

Έρευνήσαντες τήν επίδρασιν ταύτην του οίνοπνεύματος κατελήξαμεν βάσει θεωρητικῶν ύπολογισμῶν και πειραματικῶν έπαληθεύσεων είς τό συμπέρασμα, ότι έκαστος βαθμός (κατ' όγκον επί τοίς %) παραγομένου οίνοπνεύματος φυσικοῦ ζυμουμένου γλεύκου έπιφέρει μείωσιν τής πρός τό άζύμωτον σάκχαρον αντίστοιχοῦσης πυκνότητος κατά 0,001274 (ό συντελεστής οἴτος ύπολογίζεται θεωρητικῶς).

Κατά συνέπειαν, εάν πολλαπλασιάσωμεν τούς δι' άποστάξεως εύρεθέντας βαθμούς οίνοπνεύματος διά τόν άνωτέρω συντελεστήν και τό γινόμενον προσθέσωμεν είς τήν πυκνότητα του έν ζυμώσει γλεύκου, ώς αύτη, λαμβάνεται είς 15°C, τό προκύπτον άθροισμα θά παριστά τήν πρός τό άζύμωτον είσέτι σάκχαρον αντίστοιχοῦσαν πυκνότητα.

Τοῦτο δυνάμεθα νά παραστήσωμεν διά του τύπου $D' = D + A \cdot 0,001274$, ένθα D' ή ζητούμενη πυκνότης του ζυμουμένου γλεύκου, άπηλλαγμένου του οίνοπνεύματος, D ή πυκνότης του ζυμουμένου γλεύκου, ώς αύτη λαμβάνεται είς 15°C και $A = 0$ είς άποστάξεως εύρεθέντες βαθμοί οίνοπνεύματος κατ'όγκον επί τοίς %.

Έκ τής τελευταίας ταύτης πυκνότητος του ζυμουμένου γλεύκου άπηλλαγμένου του οίνοπνεύματος διά τών έν χρήσει πινάκων εύρισκεται τό αντίστοιχον άζύμωτον σάκχαρον, ώς και τό έκ τούτου διά τής ζυμώσεως παραχθησόμενον οινόπνευμα, όπερ προστιθέμενον είς τό δι' άποστάξεως εύρεθέν, μάς πορέχει τό όλικόν οινόπνευμα, τό όποιον θά έχη τό ύγρόν μετά τήν πλήρη και κανονικήν άποπεράτωσιν τής ζυμώσεως του. Έκ του όλικοῦ οίνοπνεύματος διά τών έν χρήσει πινάκων εύρισκεται έν συνεχεία ή άρχική πυκνότης του γλεύκου πρό τής έναρξεως τής ζυμώσεως του και οι άρχικοί βαθμοί Baumé.

Πρός άπλούστευσιν τής έργασίας και άποφυγή τών ύπολογισμῶν καταρτίσαμεν, βάσει τών άνωτέρω δεδομένων, του ώς κατω έρω πίνακα, είς ότι έναντι τών βαθμῶν του παραχθέντος οίνοπνεύματος, προσδιοριζομένου δι' άποστάξεως, σημειοῦται ή προσθήκη, ήτις δέον νά γίνη είς τήν πυκνότητα του έν ζυμώσει

γλεύκου, ώς αύτη λαμβάνεται είς 15°C, ή είς ήν περίπτωση γίνεται χρῆσις του άραιομέτρου Baumé, είς τήν ένδειξιν τούτου είς 15°C. — Διά τήν λήψιν τής πυκνότητος του γλεύκου είς 15°C, εάν ή θερμοκρασία τούτου κατά τήν πυκνομέτρησιν είναι διάφορος τών 15°C, προστιθεται ή αφαιρείται δι' έκαστον βαθμόν θερμοκρασίας άνω ή κάτω τών 15°C είς μεν τήν ένδειξιν του πυκνομέτρου 0,0002, είς δε τήν ένδειξιν του άραιομέτρου Baumé 0,025.

ΠΙΝΑΞΙ

Ή Παραχθέν Οινόπνευμα	Προσθήκη είς τήν πυκνότητα (15°C)	Προσθήκη είς τήν ένδειξιν Baumé (15°C.)
0.5	0,0006	0.1
1.0	0,0013	0.2
1.5	0,0019	0.3
2.0	0,0025	0.4
3.0	0,0038	0.5
3.5	0,0044	0.6
4.0	0,0051	0.7
4.5	0,0057	0.8
5.0	0,0064	0.9
5.5	0,0070	1.0
6.0	0,0076	1.1
6.5	0,0083	1.2
7.0	0,0089	1.3
8.0	0,0102	1.4
8.5	0,0108	1.5
9.0	0,0115	1.6
9.5	0,0121	1.7
10.0	0,0127	1.8
10.5	0,0134	1.9
11.0	0,0140	2.0
11.5	0,0146	2.1
12.0	0,0153	2.2
13.0	0,0166	2.3
13.5	0,0172	2.4
14.0	0,0178	2.5
14.5	0,0185	2.5
15.0	0,0191	2.7
15.5	0,0197	2.8
16.0	0,0204	2.9
16.5	0,0210	3.0

Μετά τήν διόρθωσιν τής πυκνότητος ή τής ένδειξεως του άραιομέτρου Baumé συμφώνως με τόν άνωτέρω πίνακα διά τήν εύρεσιν του αντίστοιχου οίνοπνεύματος, άναγρέχομεν είς τόν κατωτέρω πίνακα, τόν

όποιον καθιέρωσαν βάσει του τύπου Dubrunfaut από της πυκνότητας 1000 έως 1050. — Είς τον πίνακα τούτον αι πυκνότητες, οι βαθμοί Baumé και το σάκχαρον ύπελογίσθησαν κατά τρόπον, ώστε να αντιστοιχούν έπακριβώς εις τους βαθμούς οινόπνευματος ληφθέντας εις το δέκατον του βαθμού. Από της πυκνότητος 1051 και άνω χρησιμοποιούμεν τους συνήθεις πίνακας, ως αναγράφονται εις τὰ διάφορα οινολογικά συγγράματα.

Π Ι Ν Α Κ Σ Ι Ι

Πυκνότης	Βαθμοί Baumé	Σάκχαρον κατά λίτρον γλεύκου	Οινόπνευμα κατ' όγκον %
1 0000	0.00		
1 0007	0.10		
1 0014	0.20		
1.0021	0.30		
1.0028	0.40		
1 0035	0.50		
1 0042	0.60		
1.0049	0.70		
1.0056	0.80		
1.0063	0.90		
1.0070	1.00		
1.0077	1.10		
1.0084	1.20		
1.0091	1.30		
1.0098	1.40		
1.0105	1.50		
1.0113	1.60		
1.0119	1.68	1.7	0.1
1.0125	1.77	3.4	0.2
1.0131	1.86	5.1	0.3
1.0138	1.95	6.8	0.4
1.0144	2.04	8.5	0.5
1.0151	2.13	10.2	0.6
1.0157	2.22	11.9	0.7
1.0163	2.31	13.6	0.8
1.0170	2.40	15.3	0.9
1.0176	2.49	17.0	1.0
1.0183	2.58	18.7	1.1
1.0189	2.67	20.4	1.2
1.0195	2.76	22.1	1.3
1.0202	2.85	23.8	1.4
1 0208	2.94	25.5	1.5
1.0214	3.03	27.2	1.6
1.0221	3.12	28.9	1.7
1.0227	3.20	30.6	1.8
1.0234	3.29	32.2	1.9
1.0240	3.38	34.0	2.0
1.0246	3.47	35.7	2.1
1.0253	3.55	37.4	2.2
1.0259	3.64	39.1	2.3
1.0265	3.73	40.8	2.4
1.0272	3.82	42.5	2.5
1.0278	3.90	44.2	2.6
1.0285	3.99	45.9	2.7
1.0291	4.08	47.6	2.8
1.0297	4.16	49.3	2.9
1.0300	4.25	51.0	3.0
1.0310	4.33	52.7	3.1
1.0316	4.42	54.4	3.2
1.0323	4.51	56.1	3.3

Πυκνότης	Βαθμοί Baumé	Σάκχαρον κατά λίτρον γλεύκου	Οινόπνευμα κατ' όγκον %
1.0329	4.59	57.8	3.4
1.0336	4.68	59.5	3.5
1.0342	4.77	61.2	3.6
1.0348	4.85	62.9	3.7
1.0355	4.94	64.6	3.8
1.0361	5.02	66.3	3.9
1.0367	5.11	68.0	4.0
1.0374	5.19	69.7	4.1
1.0380	5.28	71.4	4.2
1.0387	5.36	73.1	4.3
1.0393	5.45	74.8	4.4
1.0399	5.53	76.5	4.5
1.0406	5.62	78.2	4.6
1.0412	5.70	79.9	4.7
1.0418	5.79	81.6	4.8
1.0425	5.87	83.3	4.9
1.0431	5.96	85.0	5.0
1.0438	6.04	86.7	5.1
1.0444	6.13	88.4	5.2
1.0450	6.21	90.1	5.3
1.0457	6.29	91.8	5.4
1.0463	6.38	93.5	5.5
1.0469	6.46	95.2	5.6
1.0476	6.55	96.9	5.7
1 0482	6.63	98.6	5.8
1.0489	6.71	100.3	5.9
1.0495	6.80	102.0	6.0
1.0501	6.88	103.7	6.1
1.0508	6.97	105.4	6.2

Είς τον άνωτέρω πίνακα, το σάκχαρον και το άντιστοιχον οινόπνευμα αρχίζουν να έμφανίζονται από της πυκνότητος 1.0118 ή από των βαθμών Baumé 1.70. Η πυκνότης 1.0112 και οι βαθμοί Baumé 1.60 άντιστοιχούν προς το άνευ σακχάρου έγκύλισμα του γλεύκου, ούτινος κατά συνθήκην έλήφθη ως μέση τιμή 30 γραμμάρια κατά λίτρον γλεύκου, άτινα και άφεροϋνται από την τιμή του σακχάρου, την εύρισκομένην βάσει του τύπου του Dubrunfaut.

Παράδειγμα I

Έστω ότι εύρέθη οινόπνευμα δι' άποστάξεως 8,5 και Βέ 4,5 εις 15° C. Είς τους 8,5 βαθμούς οίνοπνεύματος άντιστοιχεί προσθετά αύξησις 1,5 εις την ένδειξιν Βέ (πίναξ I) ήτοι $4,5 + 1,5 = 6,0$. Το εύρεθέν Βέ 6,0 άντιστοιχεί με οινόπνευμα 5,1 (πίναξ II), έπομένως όλικόν οινόπνευμα θά είναι, $8,5 + 5,1 = 13,6$ το όποιον άντιστοιχεί εις Βέ 12,9.

Παράδειγμα II

Έστω ότι περι το τέλος της ζυμώσεως εύρέθη οινόπνευμα 14,0 εις 15° C ή δε πυκνότης 0,997. Είς την φαινομενικήν ταύτην πυκνότητα θά προστεθί ή αντίστοιχος αύξησις των 14,0 οίνοπνεύματος ήτοι 0,0178 έπομένως $0,997 + 0,0178 = 1,0148$ ή δε πυκνότης αύτη άντιστοιχεί εις 0,6 οινόπνευμα. Ητοι $14 + 0,6 = 14,6$.

Κατά τον ως άνωτέρω τρόπον ύπολογισμού της δυνάμεως φυσικού ζυμουμένου γλεύκου εις όλικόν οινόπνευμα και εις αρχικούς βαθμούς Baumé έπιτυγχάνεται μεγίστη προσέγγισις (0.1 του βαθμού), πράγμα, όπερ διεπιστώσαμεν δι' άπειρίας αναλύσεων μετά την πλήρη και κανονικήν άποπεράτωσιν της ζυμώσεως.

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΞΕΝΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Αί αριθμητικά τιμά των φυσικών σταθερών. Angew. Chemie 64, 489 (1952).

Οι φυσικοί νόμοι εκφράζουν, ως γνωστόν, σχέσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ διαφόρων μεταβαλλόμενων μεγεθών. Ούτως ή ταχύτης των χημικών αντιδράσεων εξαρτάται εκ της θερμοκρασίας, ή ατμοσφαιρική πίεσις εκ του ύψους από της επιφανείας της θαλάσσης, ή ηλεκτρική αντίστασις άγωγου εκ του μήκους, της διαμέτρου και της θερμοκρασίας, ο δγκος των αερίων εκ της πίεσεως και της θερμοκρασίας κ.ο.κ. Έκτός των μεταβλητών αυτών μεγεθών, εις τους φυσικούς νόμους περιλαμβάνονται και διάφοροι φυσικοί σταθεραί, τινές των οποίων εξαρτώνται εκ της φύσεως της παρατηρουμένης ύλης, άλλαι δέ πάλιν είναι ανεξάρτητοι της ύλης, άποτελοῦσαι τας καλουμένας παγκοσμίους σταθεράς. Φυσικαί σταθεραί, εξαρτώμεναι εκ της φύσεως της ύλης, είναι πολλάί, ως λ χ. η πυκνότης των σωμάτων, η θερμική ή ηλεκτρική αυτών άγωγιμότης, ο συντελεστής θερμικής διαστολής των σωμάτων, ένψ παγκόσμιος σταθεραί είναι όλιγώτεροι μέν, αλλά κατά πολύ γενικωτέρας σημασίας. Παγκόσμιος σταθεραί είναι η ταχύτης του φωτός, το quantum δράσεως του Planck, ο αριθμός του Avogadro, η σταθερά του Faraday το φορτίον του ηλεκτρονίου, η σταθερά των αερίων και τινες άλλαι.

Η αριθμητική τιμή εκάστης των παγκοσμίων σταθερών, λόγω της κεφαλαϊώδους σημασίας αυτής εις τας φυσικάς μετρήσεις, δεόν να είναι μετά της μεγαλύτερας δυνατής ακριβείας γνωστή, μετρείται δέ και έλέγχεται συχνάκις. Κατά την τελευταίαν άνακοίνωσιν του τμήματος Φυσικοχημείας του National Research Council της Αμερικής, έδόθησαν αι κάτωθι νεώταται αριθμητικά τιμαί των παγκοσμίων σταθερών μετά της σχετικής ακριβείας των γενομένων προσδιορισμών :

Ταχύτης φωτός, c : $(2,997\ 902 \pm 0,000\ 013) \cdot 10^{10}$ cm/sec.
Αριθμός του Avogadro, N : $(6,023\ 60 \pm 0,000\ 16) \cdot 10^{23}$ μόρια/Mol.

Σταθερά του Faraday, F : $96\ 493, 1 \pm 1,0$ Coul/ισοδύναμον.

Απόλυτον μηδέν : $-273,160 \pm 0,010^\circ$ C

Γινόμενον πίεσεως-δγκου ένός Mol αερίου, $p_0 V_0 = 2\ 271,16 \pm 0,04$ Joule/Mol.

Σταθερά του Planck, h : $(6,623\ 77 \pm 0,000\ 27) \cdot 10^{-27}$ erg. sec/Mol.

Έκ των άνωτέρω παγκοσμίων σταθερών προκύπτει έξ ύπολογισμού :

Φορτίον του ηλεκτρονίου, $e = F/N : 1,601\ 864 \cdot 10^{-19}$ Coulomb.

Σταθερά των αερίων, $R = p_0 V_0/T_0 = 8,314\ 39$ Joule/Grad. Mol.

K. A.

Απλή μέθοδος διά των έλεγχον του πορώδους φύλλων εκ πλαστικής ύλης : Υπό H. Freytag Chem. Ztg. τυμ. 74 σελ. 551 (1951), Chimie Ind το f 65 σελ. 380 (1951).

Υπεράνω δοχείου περιέχοντος όξυγονούχον ύδωρ 35-40%, τοποθετείται εις ειδικόν άνοιγμα το εκ πλαστικής ύλης άποτελούμενον φύλλον. Έπ' αυτού έπικολλάται ειδικός χάρτης διαποτισμένος με θειούχον μόλυβδον και παρατηρείται η μεταβολή του χρώματος η όποια προκαλείται από τους άτμους του ύπεροξειδίου του ύδρογόνου οι όποιοι διερχόμενοι διά των πόρων του πλαστικού φύλλου, προκαλοῦν την μετατροπήν του θειούχου μόλυβδου προς θειϊκόν μόλυβδον. Το πορώδες του φύλλου εκτιμάται διά συγκρίσεως με άποτελέσματα λαμβανόμενα εκ διαφόρων φύλλων υπό τας αúτας συνθήκας.

A. S. A.

Διαχωρισμός βάμβακος και rayon ή βάμβακος και όξεινης μετάξης. Υπό Oskar Heim Anal. Chem 23 σ. 314 (1951).

Εις τα Χημικά Χρονικά τεύχος 9-10 σελ. 69 (1950) έδημοσιεύθη σχετική περίληψις διά το άνωτέρω θέμα η όποια συμπληροῦται υπό του ίδιου συγγραφέως διά των άκολουθών λεπτομερειών όσον άφορᾷ την παρασκευήν του σχετικού διαλύματος.

Διά τήν παρασκευήν του άπαιτουμένου διαλύματος, το όποιον περιέχει 20 μέρη NaOH, 9 ZnO και 51 μέρη H₂O, το όξειδιον ψευδαργύρου άναμιγνύεται καλώς με 20 μέρη ύδατος και προστίθεται το ύπόλοιπον καυστικόν νάτριον ότε άναδεύεται μέχρις ότου διαλυθή. Η έκλυομένη θερμότης από τας άναλογίας αυτάς των συστατικών, ειδικώς όταν παρασκευάζεται το διάλυμα εις ποσότητα, είναι έπαρκής ώστε να συντελεση εις την διαλυτοποίησιν.

Χύνοντας μερικὰς σταγόνας εκ του γαλακτώδους τούτου διαλύματος εις σωλήνα περιέχοντα δεκαπλάσιαν ποσότητα ύδατος πρέπει να διαλύεται πλήρως. Έξετάζομεν τον πυθμένα του δοχείου της αντιδράσεως το όποιον είναι κατά προτίμησιν έξ άνοξειδώτου χάλυβος, δι' ένός σωλήνος με έπίπεδον πυθμένα ότε εύκόλως άνευρίσκωμεν μερικά άδιάλυτα συσσωματώματα ZnO τα όποια διαλύονται είτε διά περαιτέρω άναδέσεως είτε διά θερμάνσεως άλλα σπανίως άπαιτείται θερμάνσις. Τα ύπόλοιπα 31 μέρη ύδατος πραστίνονται εις το τέλος.

M. N. B.

Νέα αντιβακτηριακά μέσα. 2 άκυλαμινο - 1 - (4 - ύδροκαρβονυλοσουλφοφαινυλο) - 1, 3 προπανοδιόλαι και συγγενεις ένώσεις. Υπό Royal A. Culter, Richard J. Stenger και C. M. Suter. J. Am. Chem. Soc. 74, 5475 (1952).

Όρισμέναί ρακεμικαί θρεο - 2 - διχλωροακεταμιδο - 1 - (4 ύδροκαρβονυλομερκαπτοφαινυλο) - 1 - 3 προπανοδιόλαι και αι άνάλογοι σουλφοναί έχουν παρασκευασθή και δοκιμασθή ως αντιβακτηριακά μέσα. Έκ τούτων τα μεθυλο-άνάλογα εις άμφοτέρως τας θειούχους και τας σουλφονικὰς σειράς, παρουσιάζουν αξιόλογον αντιβακτηριακήν δράσιν έναντιον ώρισμένων παθογόνων μικροοργανισμών. Έπίσης παρεσκευάσθησαν και αι όπτικώς ένεργοί μορφαί των δύο τούτων ένώσεων.

E. Τσαγκάρη

Άρυλονιτροαλκένια : Μία νέα όμάς αντιβακτηριακών μέσων. Υπό Otto Schales και Heinz A. Graffe. J. Am. Chem. Soc. 74 4486 (1952).

Ευρέθη ότι το β-νιτροστυρόλιον παρεμποδίζει την ανάπτυξιν βακτηρίων και ότι η άποτελεσματικότης του έλαττοῦται μόνον έλαφρως όταν το θρεπτικόν διάλυμα της καλλιιεργείας περιέχει λευκώματα. Η έπίδρασις των διαφόρων παραλλαγών της δομής του μορίου του β-νιτρο-στυρολίου επί της αντιβακτηριακής δραστηκότητος έμελετήθη διά της παρασκευής και της δοκιμής έν συνόλω 55 ένώσεων, εις τας όποιας συμπεριλαμβάνονται 20 άρυλο - νιτρο - άλκένια, τα όποια δέν ειχον περιγραφη μέχρι τούδε. Το 4 - ύδροξυ - β - νιτρο - στυρόλιον, το όποιον ειχε προηγουμένως παρασκευασθή διά κοπιώδους μεθόδου και εις μικράν άπόδοσιν, έλήφθη εις άπόδοσιν 79% διά μεθόδου, κατά την όποιαν μίγμα ίσομοριακών ποσοτήτων άλδεϋθης και νιτρομεθανίου έθερμάνθη παρουσιάζ καταλύτου άνιλίνης.

Αι πλέον άποτελεσματικά από τας δοκιμασθείσας ούσιαις ευρέθησαν ότι είναι το 1 - (3, 4 - διχλωροφαινυλο) - 2 - νιτρο - προπένιον έναντιον του Micrococcus

Pyogenes ποικιλία *aureus* εις θρεπτικόν διάλυμα άπουσία πρωτεΐνης, τὸ 2, 6 διχλωρο - β - νιτρο - στυρόλιον κατὰ τοῦ ἴδιου μικροοργανισμοῦ παρουσία άλβουμίνης καὶ τὸ 1, 4 - δις - (β - νιτρο - βινύλο) βενζόλιον κατὰ τοῦ *Escherichia Coli*. Ἐγένετο ἐπιλογή ὠρισμένων ἐνώσεων, αἱ ὁποῖαι ἐχορηγήθησαν ἐνδοφλεβίως, καὶ ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων ἀπεδείχθη ὅτι αἱ οὐσίαι αὗται δὲν εἶναι πολὺ τοξικαί.

Ε. Τσαγκάρη

Προσδιορισμὸς «συνόλου ἀρωματικῶν ἐνώσεων» εἰς κλάσματα πετρελαίου ὑψηλοῦ βαθμοῦ ζέσεως. Ὑπὸ **A. T. Watson**, *Anal. Chem.* 24, 507—509 (1952).

Ἡ μέθοδος προσδιορισμοῦ ἀρωματικῶν ἐνώσεων εἰς μίγματα ὑδρογονανθράκων διὰ προσροφήσεως ἐπὶ Silicagel, ἡ ὁποία συχνάκις περιγράφεται τὰ τελευταῖα ἔτη εἰς τὴν ἀμερικανικὴν βιβλιογραφίαν, ἐβελτιώθη ὑπὸ τοῦ συγγραφέως καὶ ἐξελίχθη πρὸς μίαν ταχείαν καὶ ἀσφαλῆ μέθοδον ἐλέγχου, ἡ ὁποία παρουσιάζει τὰ ἀκόλουθα πλεονεκτήματα :

- 1) Δὲν ἀπαιτεῖ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ δείκτου διαθλάσεως.
- 2) Ἀπαιτεῖται μικρὰ ποσότης (περίπου 5 κ. ἐ.) διὰ τὴν ἀνάλυσιν.
- 3) Καταναλίσκεται μικρὰ σχετικῶς ποσότης διαλυτικοῦ μέσου, περίπου 200 κ. ἐ. καν. ἑπτανίου.
- 4) Παρουσιάζει καλὴν ἀκρίβειαν. Σφάλμα τὸ πολὺ $\pm 1\%$.

Ἡ μέθοδος προσδιορίζει τὸ «σύνολον» τῶν ἀρωματικῶν ἐνώσεων, δηλαδὴ ὅλας τὰς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι περιέχουν ἀρωματικὸν δακτύλιον, ἀκόμη καὶ ἐκείνας εἰς τὰς ὁποίας αἱ πλευρικαὶ ὁμάδες ἀποτελοῦνται ἀπὸ μακρὰς ἀλύσεις παραφινῶν, δακτυλίου ναφθηνίου ἢ καὶ ὀλεφίνας.

Οἱ μὴ προσροφόμενοι κεκορεσμένοι ὑδρογονάνθρακες παραλαμβάνονται ὑπὸ τοῦ διαλυτικοῦ μέσου. Τὸ διαλυτικὸν μέσον ἀποστάζεται εἰς κάμινον κενοῦ καὶ ζυγίζεται τὸ παραμένον ὑπόλειμμα. Ἡ διαφορά ἀπὸ τὸ βάρος τῆς ἀρχικῶς ζυγισθείσης οὐσίας εἶναι αἱ περιεχόμεναι ἀρωματικαὶ ἐνώσεις.

Ἡ τροποποιηθεῖσα αὕτη μέθοδος ἐφαρμόζεται ἐπὶ κλασμάτων πετρελαίου σημείου ζέσεως 250—550° C.

Ὁ προσδιορισμὸς διαρκεῖ 6 ὥρας, ὁ πραγματικὸς ὅμως χρόνος ἐργασίας εἶναι περίπου 45' οὕτως ὥστε ἓνα καὶ τὸ αὐτὸ πρόσωπον νὰ δύναται νὰ ἐκτελεθῇ πολλοὺς ταυτοχρόνως προσδιορισμοὺς.

Μ. Ο. Δ.

Βελτίωσις δοχείου ἀντιδράσεως δι' ἀλκυλιώσεις. *Chem. Engng.* 59, 208—219 (1952).

Ἡ συσκευή *Strateo-Kontaktor* τῆς *Statford Engineering Corp.* ἡ ὁποία συχνάκις ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὴν παρασκευὴν βενζίνης ἀεροπλάνων κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ Β' παγκοσμίου πολέμου, ἐβελτιώθη σημαντικῶς.

Ἡ συσκευή αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κυλινδρικὸν δοχεῖον, τὸ ὁποῖον φέρεi ἐσωτερικῶς ἓναν κύλινδρον ὀλίγον μικρότερον διαμέτρου. Πρὸ τοῦ τελικοῦ ἄκρου τούτου ὑπάρχει, καταλλήλως μεμονωμένος, τροχὸς πτερυγίων, κινούμενος δι' ἠλεκτροκινητήρος. Ὁ τροχὸς οὗτος ἀναρροφᾷ τὸ μίγμα καὶ ὑπὸ μορφήν στροβιλιζομένου ρεύματος διὰ σχισμῆς σχήματος δακτυλίου τὸ εἰσπύζει ἐκ νέου ὀπίσω. Πρὸ τοῦ τροχοῦ τῶν πτερυγίων εὐρίσκονται δύο ἢ καὶ περισσότερα ἀκροστόμια εἰσαγωγῆς, τὰ ὁποῖα προμηθεύουν τὰς διὰ τὴν ἀντίδρασιν ἀναγκαίαις ὕλας, δηλαδὴ τοὺς ὕδατάνθρακας, τὸ δέξυ, τὸ χλωριούχον ἀργίλλιον, τὰ διάφορα ἀέρια. Αἱ ὕλαι αὗται ἀμέσως παραλαμβάνονται ἀπὸ τὸν τροχὸν τῶν πτερυγίων καὶ ἀναμιγνύονται καλῶς. Ἡ ἐκλυομένη θερμότης τῆς ἀντιδράσεως παραλαμβάνεται καὶ ἀπάγεται ἀπὸ μίαν δέσμη λεπτῶν ὑπὸ ὕδατος διαρροομένων σωλῆνων, οἱ ὁποῖοι φθάνουν μέχρι τοῦ ἐσωτερικοῦ χώρου. Ἐννοεῖται ὅτι ἐάν ὑπάρχῃ ἀνάγκη θερμότητος, εἶναι δυνατόν νὰ ἐπιτευχθῇ διὰ τῶν σωλῆνων τούτων καὶ θέρμανσις.

Ἡ βελτίωσις ἐγκεῖται μεταξὺ ἄλλων εἰς τὸ ὅτι ἐπιτυγχάνεται ἓνας μεγαλύτερος ἀριθμὸς μεταφορᾶς θερμότητος καὶ εἰς τὸ ὅτι τὸ δοχεῖον ἔχει τοποθετηθῆ ὀριζοντιῶς ἀντὶ κατακορύφως, ὅπως διετάσσεται μέχρι τοῦδε.

Ἐκτὸς τῆς ἀλκυλιώσεως τῶν ὕδατανθράκων, ἡ συσκευή αὕτη χρησιμοποιεῖται δι' ἀλκυλιώσεις κρεσολῶν, τὸν πολυμερισμὸν ἰσοβουτυλενίου, τὴν δι' ὀξέων ἢ ἀλκαλίων κατεργασίαν ὑδρογονανθράκων, τὴν σαπωνοποίησιν, τὴν σουλφούρωσιν κτλ. Εἶναι ἰδιαίτερος κατάλληλος δι' ἀντιδράσεις, εἰς τὰς ὁποίας εἶναι ἐπιθυμητὸς μικρὸς χρόνος παραμονῆς.

Μ. Ο. Δ.

Παρασκευὴ ὠρισμένων προϊόντων εἰς Ὀργανικὴν χημικὴ βιομηχανία. Ὑπὸ **Jessep Marton**, *Magyar Kém. Lapja* 5, σ. 167—73 (1950). C.A. 46 σ. 8027 (1952).

Ἐγένετο ἔρευνα ἐπὶ τῆς παρασκευῆς τῆς $C_6H_5NH_2$ διὰ καταλυτικῆς ἀναγωγῆς εἰς συσκευὴν ὅπου ἡ θερμοκρασία ἀπὸ 180° ἀνήρχετο εἰς 450° δι' ἠλεκτρικῆς θερμάνσεως καὶ ἀπεδείχθη ὅτι ἡ χαμηλὴ θερμοκρασία εὐνοεῖ τὴν καλύτεραν ἀπόδοσιν. Ἐπίσης ἡ καθαρότης τοῦ H εὐρέθη ὅτι εἶναι ὁ πλέον ἀπαραίτητος συντελεστὴς τῆς κολλῆς ἀποδόσεως. Τὸ O προκαλεῖ ὀξειδῶσιν, δίδον εἰς τὸ προϊόν καστανὸν χρῶμα. Ὄταν τὸ H περιέχει CO, τὸ CO ἀπορροφᾷται ἀντιστρόφως ὑπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ καταλύτου μὲ μεγαλύτεραν εὐκολίαν παρὰ τὸ H καὶ οὕτω ἐλαττοῦται ἡ ταχύτης ἀντιδράσεως. Τὸ H_2S εἶναι ἓνα πραγματικὸν δηλητήριο τοῦ καταλύτου. Τὸ N, ἢ NH_3 , καὶ τὸ CO_2 εἴδειξαν ἐμμέσους δυσμενεῖς ἐπιδράσεις ἐφ' ὅσον ἠλάττωσαν τὴν μερικὴ πίεσι τοῦ H. Ἡ ταχύτης ἀντιδράσεως ἐλαττοῦται σημαντικὰ ἐάν ἡ ἀντίστοιχος μερικὴ πίεσις τοῦ H εἶναι μόνον 75-80%. Κατὰ τὴν αἰθυλίωσιν τοῦ C_6H_6 ὁ καταλύτης $AlCl_3$ χρησιμοποιεῖται εἰς ὕγρην φάσιν κατὰ τὴν μέθοδον συνεχοῦς παραγωγῆς. Ἡ μέγιστη ἀπόδοσις 90% τοῦ $C_6H_5C_2H_5$ ἐλήφθη ἐάν ἡ ἀναλογία τῶν μορίων $C_6H_6 : C_2H_6$ ἦτο 1 : 0,5—0,6. Εἰς χαμηλάς θερμοκρασίας σχηματίζονται μεγαλύτερα ποσὰ πολυαιθυλοβενζολίου καὶ ἐάν τὰ πολυαιθυλοβενζόλια ἐπανέρχονται συνεχῶς εἰς τὸ σύστημα, ταῦτα λαβάνουν μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν καὶ τὸ C_2H_6 μετατρέπεται σχεδὸν ποσοτικῶς εἰς $C_6H_5C_2H_5$.

Ἐπίσης ἀναφέρονται μέθοδοι παρασκευῆς 2- $C_{10}H_7NH_2$ καὶ ἀνθρακινόνης καὶ αἱ δυνατότητες παρασκευῆς τῶν.

Μ. Ν. Β.

Ταχὺς προσδιορισμὸς τοῦ νατρίου καὶ καλίου εἰς ὄρυκτά καὶ ἄλλα προϊόντα διὰ σπεκτροφωτομέτρου. Ὑπὸ **G. H. Osborn** καὶ **H. Johns**, *Analyst* 76, 410—15 (1951) C. A. σ. 8393 (1951).

Διὰ τῆς προτεινομένης μεθόδου προσδιορίζονται τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον ἐντὸς μίως μόνον ὥρας, ἐνῶ ὁ προσδιορισμὸς διὰ τῆς μεθόδου *J. L. Smith* ἀπαιτεῖ τουλάχιστον τρεῖς ἡμέρας τὰ περισσότερα τῶν ἐξεταζομένων διγμάτων κατεργάζονται δι' ἀνοργάνων ὀξέων ἐνῶ ἄλλα δείγματα ὡς ὁ τουρμαλίτης, ὁ βιοτίτης κλπ. θερμαίνονται καλύτερον μὲ $CaCO_3 + NH_4Cl$, τὸ τῆγμα παραλαμβάνεται δι' ἀραιοῦ ὀξέος, ἀπομακρύνεται τὸ SiO_2 καὶ λαμβάνεται μέρος ἐκ τοῦ διαλύματος. Ἐάν προστεθῇ $(NH_4)_2 HPO_4$ ἡ παρουσία τῆς περισσεύσεως Ca^{++} δὲν βλάπτει, ἐπίσης ἂν τὸ δείγμα περιέχει περισσότερον τοῦ 0,5% Na δύναται νὰ ληφθῇ δείγμα 50 mg. Τὰ λαμβανόμενα ἀποτελέσματα διὰ τῆς μεθόδου ταύτης δύναται νὰ συγκριθοῦν μὲ τὰ λαμβανόμενα διὰ τῆς τόσο πολὺ ἀνιάρως καὶ ἐπιπόνου μεθόδου *J. L. Smith*.

Μ. Ν. Β.

Προσδιορισμὸς τοῦ Cl— διὰ χρωματομετρικῆς διαχύσεως. Ἐφαρμογὴ εἰς χλωριωμένα ἐντομοκτόνα. Ὑπὸ **H. T. Gordon**, *Anal. Chem.* 24 σ. 857—62 (1952).

Ἐπάρχουν πολλοὶ μικρομέθοδοι προσδιορισμοῦ τοῦ χλωρίου εἰς ὀργανικὰς ἐνώσεις, κυρίως ὅμως χρησι-

μποιείται το κύτταρον μικροδιαχύσεως του Conway. Το Cl⁻ αντιδρά με υπερμαγγανικόν οξύ εις τόν έξω-τερικόν θάλαμον του κυττάρου και τὸ ἐλευθερούμενον χλώριον διαχέεται εις τὸν ἐσωτερικόν θάλαμον ὁ ὁποῖος περιέχει διάλυμα ἰωδίου. Τελευταία ἐφαρμόζε-ται ἀπλουστέρα, ταχύτερα καὶ πλέον εὐαίσθητος χρω-ματομετρικὴ μικρομέθοδος διὰ συνδυασμοῦ τῆς μικρο-διαχύσεως τοῦ Conway με τὴν χρῆσιν τοῦ προταθέν-τος ὑπὸ τοῦ Fast Green χρώματος τριφαινυλομεθα-νίου. Τὸ χλώριον ἐλευθεροῦται ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς ἑ-νώσεις δι' ἀμέσου ὀξειδώσεως με ὑπερμαγγανικὸν ἢ δι' ἀντιδράσεως με C₂H₂O₂ πρὸς σχηματισμὸν Cl⁻. Τοῦτο με ὑπερμαγγανικὸν ὀξειδοῦται εἰς Cl₂, τὸ ὁποῖον διαχέεται καὶ ἀποχρωματίζει ποσοτικῶς τὸ διάλυμα

τοῦ χρώματος Fast Green. Δι' ἐνὸς φωτοηλεκτρικοῦ χρωματομέτρου καὶ εἰδικοῦ ἐρυθροῦ φίλτρου δύναται νὰ προσδιορισθῶν ἀπὸ 0,3 ἕως 0,3 γ. χλωρίου εἰς 0,1 μέχρι 0,3 cm² διαλύματος. Ἐάν χρησιμοποιηθῇ σπε-κτροφωτόμετρον τοῦ Beckman εἰς 625 m. μ. τὸ δριον προσδιορισμοῦ τοῦ χλωρίου δύναται νὰ ἐλαττωθῇ εἰς 0,02 γ Cl. Ἡ μέθοδος δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ καὶ διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ Br με τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ με-τατροπὴ τοῦ Br⁻ εἰς Br γίνεται μόνον κατὰ 90—95%. Διὰ τῆς ἀνωτέρω μεθόδου προσδιορίζονται καὶ ὑπο-λείμματα ἐντομοκτόνου ὡς ὀκταχλὸρ, λινδανίου, DDT κ.λ.π.

M. N. B.

ΒΡΑΒΕΙΑ NOBEL 1952

Τὸ βραβεῖον Nobel τῆς Χημείας ἀνενεμήθη κατὰ τὸ τρέχον ἔτος εἰς τοὺς Ἀγγλοὺς βιοχημικοὺς Archer Martin καὶ Richard Synge διὰ τὰς ἐργασίας αὐτῶν ἐπὶ τῆς χρωματογραφίας ἐκ κατανομῆς.

Ὁ A. Martin, γεννηθεὶς τῷ 1910, εἶναι μέλος τοῦ ἐν Λονδίῳ Ἐθνικοῦ Ἐργαστηρίου διὰ τὴν ἰατρικὴν ἔρευναν, ὁ δὲ R. Synge, κατὰ 4 ἔτη νεώτερος, εἶναι χημικὸς τροφίμων ἐν τῷ Ἐργαστηρίῳ ἐρεύνης τοῦ Aberdeen.

Τὸ βραβεῖον Nobel τῆς Φυσικῆς 1952 ἀνενεμήθη ἐξ ἡμισείας εἰς τοὺς καθηγητὰς Ἀμερικανικῶν Πανε-πιστημίων Felix Bloch καὶ Edward Purcell.

Ὁ F. Bloch ἐγεννήθη τῷ 1905 ἐν Ζυρίχῃ καὶ ἐμα-θήτευσε παρὰ τῷ Heisenberg ἐν Λειψίᾳ. Ἀπὸ τοῦ 1914 κατέχει τὴν θέσιν τοῦ καθηγητοῦ τῆς θεωρητικῆς Φυ-σικῆς ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ τοῦ Stanford. Ὁ Ed. Pur- cell ἐγεννήθη τῷ 1914 καὶ διατελεῖ καθηγητῆς τῆς Φυ-σικῆς ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ Harvard.

Τὸ βραβεῖον Nobel τῆς Ἰατρικῆς 1952 ἀνενεμήθη εἰς τὸν καθηγητὴν Selman Waksman διὰ τὴν ὑπ' αὐτοῦ ἀνακάλυψιν τῆς στρεπτομυκίνης. Ὁ S. Waksman ἐγεν-νήθη τῷ 1888 ἐν Οὐκρανίᾳ, μετέβη δὲ ἀπὸ τοῦ 1910 εἰς Ἀμερικὴν. Ἐργάζεται ἀπὸ μακροῦ εἰς τὸ Πανεπιστή-μιον Rutgers, τοῦ ὁποῖου διατελεῖ καθηγητῆς. Εἰς τὰ Ἐργαστήρια τοῦ Πανεπιστημίου τούτου ἀνεκάλυψεν ἐν συνεργασίᾳ μετὰ τοῦ Albert Schatz τὴν στρεπτομυκί-νην τῷ 1940.

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ Θ. ΠΑΝΤΕΛΙΔΗΣ

Ἡ Ἐνωσις Ἑλλήνων Χημικῶν, μετὰ τὸν θάνατον τοῦ Ἀλεξάνδρου Παντελίδου, ἐστερήθη ἐνὸς ἀκόμη ἐκ-προσώπου τῆς παρελθούσης γενεᾶς τῶν χημικῶν. Καὶ εἶναι βεβαίως σύνηθες εἰς παρομοίας περιπτώσεις νὰ ἀναμιμνήσκονται οἱ ἀπομείνοντες τῶν ἀρετῶν τοῦ ἐκ-λιπόντος, ἀλλὰ εἶναι καὶ πραγματικότης ὅτι ὁ ἐκλιπὼν συνάδελφος εἰς οὐδένα ἀφῆκε δυσμενῆ ἀνάμνησιν.

Ὁ Ἀλέξανδρος Παντελίδης ἐγεννήθη εἰς Κωνσταν-τινούπολιν, ὅπου διήκουσεν, ἀριστεύων, τὰ ἐγκύκλια μαθήματα καὶ ἐσπούδασεν ἐν συνεχείᾳ εἰς Ἀθήνας καὶ Παρίσιον, χρηματίσας βοηθὸς τοῦ καθηγητοῦ Mati- gnon. Κατὰ τὸν πρῶτον παγκόσμιον πόλεμον, ἐργα-ζόμενος εἰς τὰ ἐργοστάσια πολεμικῶν χημικῶν οὐσιῶν Sté Salin de Midi, ἐπεστρατεύθη μετὰ τὸν βαθμὸν τοῦ λοχαγοῦ. Μετὰ τὴν λήξιν τοῦ πολέμου εἰργάσθη εἰς διάφορα ἐργοστάσια εἰς Μασσαλίαν, Γαλλικὴν Γουί-νεαν καὶ Αἴγυπτον. Εἶχε μελετήσῃ καὶ κατεῖχε τὰ θέ-

ματα τῆς Χημείας τῶν ἀρωμάτων καὶ καλλυντικῶν. Εἰς τὴν Ἑλλάδα, ὅταν ἐπανῆλθε τὸ 1930, ἠσχολήθη ἐπιτυχῶς εἰς τὸν κλάδον τῶν καλλυντικῶν, παρέχων τὰς συμβουλὰς του εἰς πλείστας ἐπιχειρήσεις τοῦ εἴ-δους αὐτοῦ χωρὶς νὰ ἀποκομίσῃ πάντοτε τὸ ἀνάλογον ὕλικόν ὄφελος. Ἡ καλλιεργημένη του ψυχὴ τὸν ὠθοῦσε πάντοτε εἰς τὸ νὰ προσχέρῃ τὴν ἠθικὴν του ἐνίσχυσιν εἰς πάντα ζητοῦντα τὰς συμβουλὰς του. Ποτὲ δὲν ἠρ-νεῖτο νὰ δώσῃ γνώμας διὰ τεχνικὰ ζητήματα, ὅπως συνήθως ἄλλοι κρατοῦν τὰς γνώσεις καὶ τὴν πείραν, ἀποβλέποντες εἰς τὴν ἐκμετάλλευσιν. Ἡ ἔμφυτος τάσις του διὰ τὴν μετάδοσιν τῶν γνώσεών του καὶ ἡ προ-θυμία, μεθ' ἧς ἀνταπεκρίνετο εἰς πᾶσαν ἀπορίαν δια-τυπουμένην ὑπὸ συναδέλφου τινός, προεκάλει τὴν ἀ-γαθὴν ἐντύπωσιν ἀλλὰ καὶ τὸν θαυμασμὸν.

Τὰς γνώσεις καὶ παρατηρήσεις του ἐπὶ πλείστον θεμάτων, στηριζόμενας εἰς ὑπὲρ 35ετῆ ἄσκησιν τοῦ ἐπαγγέλματος τοῦ χημικοῦ, συνεκέντρωσεν εἰς ὀγκώ-δες χειρόγραφοι, τὸ ὁποῖον προσέφερεν εἰς τὰ «Χημι-Χρονικά» διὰ νὰ ἐκδοθῇ βιβλίον, τοῦ ὁποῖου τὸ κέρδος ἐκ τῆς πωλήσεως νὰ χρησιμοποιηθῇ ὑπὲρ τῆς οἰκονο-μικῆς ἀνορθώσεως τοῦ Περιόδικου.

Πλείστοι συναδέλφοι, νεώτεροι καὶ παλαιότεροι, συχνὰ ἐξίδον τὴν εὐκαιρίαν εἰς τὸν Παντελίδην νὰ ἐκ-δηλῶνῃ τὰς ἀλτρουϊστικὰς πεποιθήσεις του, ἀπολαμ-βάνοντες οὕτω τῶν ἀφειδῶς προσφερομένων συμβου-λῶν του. Τὸ χαρακτηριστικώτερον ὅλων, μετὰ τὸ ὅποιον καταφαίνεται ἡ ψυχικὴ καλλιέργεια τοῦ ἀειμνήστου Παντελίδου, εἶναι ὅτι ἀνευρέθη γεγραμμένη ἐπὶ τοῦ Δελτίου Ταυτότητος αὐτοῦ ἡ παραγγελία, ὅπως τὸ σῶ-μά του διατεθῇ δι' ἐπιστημονικοὺς σκοποὺς.

Ὁ Παντελίδης εἶχε τιμηθῇ διὰ τοῦ μεταλλίου τῶν ἐξαιρέτων πράξεων ὑπὸ τῆς Γαλλικῆς Κυβερνήσεως κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ὑπηρεσίας του ὡς προϊσταμέ-νου παραγωγῆς πολεμικῶν ἀερίων. Ἡ ἐν Παρίσιον ἐδρεύουσα παγκόσμιος Ἐνωσις Χημικῶν ἐπὶ τῶν καλ-λυντικῶν συγκατέλεξε τὸν Παντελίδην μετὰ τῶν ἐπι-τίμων μελῶν τῆς ἀπὸ τοῦ προπροαρθέντου ἔτους κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἐκεῖ συγκληθέντος Συνεδρίου.

Ὁ στενὸς κύκλος τῶν συναδέλφων, μεθ' ὧν συ-χνότερον ἐπικοινωνεῖ ὁ Παντελίδης, αἰσθάνεται ἰδιαί-τέρως τὸ δυσαναπλήρωτον κενὸν τὸ δημιουργηθὲν μετὰ τὸν θάνατόν του. Ἡ δὲ Ἐνωσις Ἑλλήνων Χημικῶν, τῆς ὁποίας ὑπῆρξεν ἀπὸ τὰ πλέον τακτικὰ καὶ ἀφο-σιωμένα μέλη, διεβίβασε τὰ συλλυπητήριά της εἰς τοὺς οἰκείους του δι' ἐκπροσώπου τῆς, ὁ ὁποῖος καὶ ἀπεχαι-ρέτησε τὸν Νεκρὸν του ἐξ ὀνόματός της.

Θ. Λ. Μ.