

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

Παναγιώτου Χρηστοπούλου: Συμβολή εις τὴν μελέτην τῆς ἐπιδράσεως τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους ἐπὶ τῶν λιπαρῶν ὀξέων τῶν ἐλληνικῶν ἐλαιολάδων.

ΧΗΜΕΙΑ.— Περὶ μιᾶς νέας μικτῆς φωσφοριζούσης οὐσίας. Ἑρμηνεία τῶν ἐπ' αὐτῆς παρατηρηθέντων φαινομένων, βάσει τῆς κβαντομηχανικῆς θεωρίας τῆς φωταυγείας, ὑπὸ *Δημητρίου Βερσῆ*.*— Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Α. Χ. Βουρνάζου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡλεκτρομαγνητικὴ ἀκτινοβολία ἀπορροφουμένη ἀπὸ ἓνα στερεὸν εἶναι δυνατὸν εἴτε νὰ θερμάνῃ τὸ σῶμα, εἴτε νὰ ἐπανεκπεμφθῇ ὡς φωταύγεια. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς φωταυγείας, ἐὰν ἡ ἀπορροφηθεῖσα ἀκτινοβολία ἐπανεκπεμφθῇ εἰς χρόνον μικρότερον τῶν 10^{-6} sec., τότε πρόκειται περὶ φθορισμοῦ. Ἐὰν ἡ ἀπορροφηθεῖσα ἀκτινοβολία ἐπανεκπεμφθῇ εἰς χρόνον μεγαλύτερον τῶν 10^{-6} sec. τότε γενικῶς πρόκειται περὶ φωσφορισμοῦ.

Σώματα κρυσταλλικὰ καθαρὰ ἀνήκοντα εἰς τοὺς μονωτὰς δὲν εἶναι φωταυγῆ. Ἡ προσθήκη ὅμως ἐνὸς μικροῦ ποσοῦ ξένου στοιχείου ἢ μικρὰ περίσσεια ἐνὸς συστατικοῦ τοῦ κρυστάλλου (ἄνω τῆς στοιχειομετρικῆς ἀναλογίας) εἴτε εἰς θέσεις ἀντικαθιστώσας στοιχεῖα τοῦ πλέγματος εἴτε σὲ ἐνδιαμέσους θέσεις δημιουργεῖ φωταύγειαν.

Τὰ κρυσταλλικὰ αὐτὰ σώματα ὀνομάζονται βασικὰ συστατικά, τὸ δὲ προστιθέμενον μέταλλον διεγέρτης. Τὸ σύστημα ὀνομάζεται φωσφορίζουσα οὐσία (Φ.Ο.), ἡ δὲ ἐκπεπομένη ἐξ αὐτῆς ἀκτινοβολία ἐξαφτᾶται ἀπὸ τὴν φύσιν καὶ τοῦ βασικοῦ συστατικοῦ καὶ τοῦ διεγέρτου. Ὅταν εἰς τὴν Φ. Ο. ὑπάρχη ἓν βασικὸν συστατικὸν καὶ εἷς διεγέρτης, τότε ἡ οὐσία αὐτὴ ὀνομάζεται ἀπλῆ Φ. Ο. Μικτὰ Φ. Ο. ὀνομάζονται ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται εἴτε ἀπὸ δύο βασικὰ συστατικά καὶ ἓνα διεγέρτην εἴτε ἀπὸ δύο διεγέρτας καὶ ἓνα βασικὸν συστατικόν.

Εἰς τὴν παρούσαν ἐργασίαν ἐξετάζεται μία νέα μικτὴ Φ. Ο. με δύο διεγέρτας: Sm Zn καὶ ἓν βασικὸν συστατικὸν SrS. Ἡ οὐσία αὕτη παρουσιάζει ἰδιά-

* D. BERSIS. On a new mixed phosphor.

ζουσαν συμπεριφορὰν ὡς πρὸς τὴν ἐπίδρασιν ὑπερερυθρῶν ἀκτίνων καὶ μᾶς δίδει στοιχεῖα μὲ τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ συζητήσωμεν ἠλεκτρονικὰς μεταπτώσεις συμφῶνως πρὸς τὴν κρατοῦσαν θεωρίαν τῶν ζωνῶν διὰ τὰς Φ. Ο.

Θ Ε Ω Ρ Η Τ Ι Κ Α

Ἴνα καταστήσωμεν περισσότερον ἐνδιαφέροντα τὰ πειραματικὰ ἀποτελέσματα τὰ ὁποῖα ἐκτίθενται εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν, θὰ δώσωμεν ἐν ὀλίγοις τὴν ἐρμηνείαν τῆς φωταυγείας βάσει τῆς ἰσχυοῦσης κβαντομηχανικῆς εἰκόνας τῆς κινήσεως τῶν ἠλεκτρονίων ἐντὸς μονωτῶν καὶ ἡμιαγωγῶν. Ἡ ἐρμηνεία αὕτη ἐκκινεῖ ἀπὸ τὴν παραδοχὴν ὅτι αἱ φωταυγεῖς οὐσίαι ἔχουσι κρυσταλλικὴν δομὴν. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τῆς κβαντομηχανικῆς, αἱ δυναταὶ τιμαὶ ἐνεργείας ἠλεκτρονίου ἐντὸς ἰδανικοῦ κρυστάλλου δὲν εἶναι συνεχῶς κατανεμημένα ἐπὶ τῆς κλίμακος ἐνεργείας ἐμφανιζομένων οὕτω ζωνῶν ἐναλλάξ ἐπιτρεπομένων καὶ ἀπηγορευμένων τιμῶν ἐνεργείας.

Εἰς τὴν βασικὴν κατάστασιν ἑνὸς μονωτοῦ ἢ ἀνωτάτη κατελιγμένη ζώνη α εἶναι πλήρως κατελιγμένη, ἐνῶ ἡ ἀμέσως ὑπεράνω αὐτῆς ἐπιτρεπομένη ζώνη c (ζώνη ἀγωγιμότητος) εἶναι ἐντελῶς κενὴ (σχῆμα 1).

Διὰ διεγέρσεως εἶναι δυνατόν ἠλεκτρόνια νὰ ἀνέλθουν ἐκ τῆς ζώνης α εἰς τὴν ζώνην c.

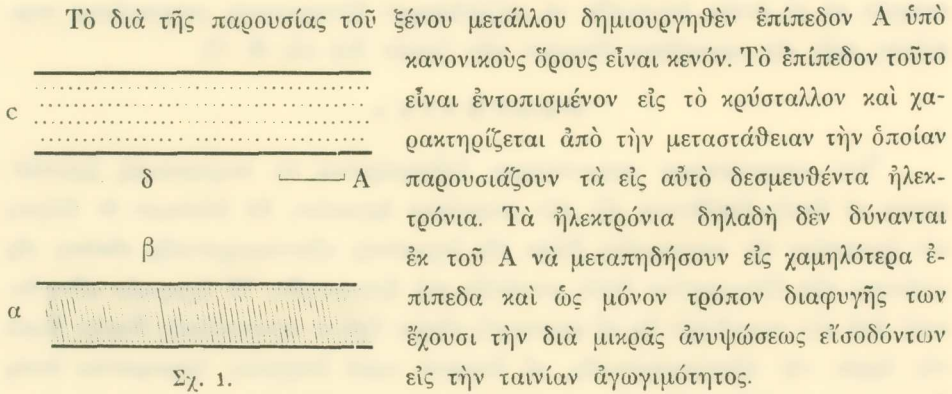
Ἐκ τῆς θεωρίας ὅμως ἀγωγιμότητος τῶν μετάλλων εἶναι γνωστὸν ὅτι εἶναι ἀπίθανος ἢ πτωσίς ἠλεκτρονίων ἀπὸ τὴν ζώνην c πρὸς τὴν ζώνην α. Τοῦτο ἐξηγεῖ τὴν μὴ ἐμφάνισιν φωταυγείας εἰς διεγειρομένους ἰδανικοὺς κρυστάλλους.

Ἡ προσθήκη διεγέρτου δημιουργεῖ μεταξὺ τῶν δύο ταινιῶν νέα ἐπίπεδα δυνατῶν τιμῶν ἐνεργείας διὰ ἠλεκτρόνια, καὶ κατ' ἀκολουθίαν εἶναι δυνατὴ ἢ πτωσίς ἠλεκτρονίων ἐκ τῆς ταινίας c (σχῆμα 1).

Ὡς ἀποτέλεσμα τῶν πτώσεων αὐτῶν ἔχομεν τὴν ἐμφάνισιν φωταυγείας. Ἡ στάθμη β ἀνήκουσα ἀποκλειστικῶς εἰς τὸν διεγέρτην ὀνομάζεται στάθμη τοῦ κέντρου, ἢ δὲ A στάθμη ἀποταμιεύσεως ἢ παγίς.

Ἐκτὸς τῶν σταθμῶν ἀποταμιεύσεως εἰς τὸν μηχανισμόν φωταυγείας μεσολαβοῦν καὶ τὰ ἐπίπεδα δ, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται διηγερμένα στάθμαι τῶν κέντρων. Ἡ μετάπτωσης τῶν ἠλεκτρονίων εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην δύναται νὰ γίνῃ ἐκ τῆς ταινίας c εἰς τὴν ταινίαν β διὰ τῶν σταθμῶν αὐτῶν, αἱ ὁποῖαι ἐπιφέρουν μικρὰν καθυστέρησιν τῶν ἠλεκτρονίων κατὰ τὴν ἐπιστροφὴν των. Ὁ μικρᾶς διαρκείας φωσφορισμὸς (κατὰ τὸν ὅποιον δὲν παρουσιάζεται φωτοαγωγιμότης) ἐξηγεῖται διὰ τῆς μικρᾶς καθυστερήσεως τῶν ἠλεκτρονίων εἰς τὰς διηγερμένας στάθμας τῶν κέντρων.

Περὶ παγίδων ἠλεκτρονίων.



Προέλευσις τῶν εἰς τὰς παγίδας εὐρισκομένων ἠλεκτρονίων.

Ταῦτα δύνανται νὰ δεσμευθοῦν εἰς τὰς στάθμας ἀποταμιεύσεως προερχόμενα ἐκ διεγέρσεως κυρίως ἀπὸ δύο κατευθύνσεις, εἴτε ἀνυψωθέντα ἀπὸ τὰς κάτωθεν κειμένας στάθμας ἢ ζώνας (στάθμη κέντρου ἢ πρώτη κατειλημμένη ζώνη), εἴτε ἀπὸ τὴν ἄνω κειμένην ζώνην ἀγωγιμότητος. Ἡ ἐπιστροφή τῶν ἐπιτυγχάνεται αὐτομάτως εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ φωσφορισμοῦ διὰ θερμοκῶν κβάντων προσφερομένων ἐκ τῆς θερμοκῆς ἐνεργείας τοῦ πλέγματος.

Τὸ φαινόμενον βεβαίως δὲν εἶναι συχνὸν εἰς τὰ μακρᾶς διαρκείας φωσφορίζοντα σώματα, διότι τὸ πρὸς τοῦτο ἀπαιτούμενον θερμοκῶν κβάντων εἶναι κάπως ἀνώτερον τοῦ μέσου θερμοκῶν κβάντων τοῦ ἀντιστοιχοῦντος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ θεωρουμένου κρυστάλλου.

Σήμερον παραδέχονται διὰ τὰ φαινόμενα ἀναλαμπῆς καὶ ἐξολοθρεύσεως τὰ ἑξῆς.

Προέλευσις τῆς ἀναλαμπῆς.

Ἐὰν ἀντὶ νὰ ἀναμένωμεν τὴν ἐκ τοῦ θερμοκῶν περιεχομένου τοῦ κρυστάλλου ἀνύψωσιν τῶν ἐν τῇ στάθμῃ ἀποταμιεύσεως παγιδευθέντων ἠλεκτρονίων φωτίσωμεν τὴν οὐσίαν δι' ἐρυθρῶν καὶ ὑπερερυθρῶν ἀκτίνων, τότε λαμβάνει χώραν ἀπορρόφησις αὐτῶν ἀκριβῶς εἰς τὰς στάθμας ἀποταμιεύσεως. Μὲ σύγχρονον δὲ ἀνύψωσιν τῶν ἠλεκτρονίων, μέχρι τῆς ταινίας ἀγωγιμότητος, ἐπιστρέφουν ταῦτα ταχέως εἰς τὰ κέντρα μέσῳ τῆς διηγερούμενης στάθμης. Τὸ μακροσκοπικὸν ἀποτέλεσμα εἶναι στιγμιαία αὔξεισις τῆς ἐντάσεως τοῦ φωσφορισμοῦ, συνοδευομένη ὅμως εὐθὺς ἀμέσως μὲ ἐλάττωσιν τοῦ φωτὸς φωσφορισμοῦ εἰς ἐπίπεδον κάτω τοῦ συνηθούς. Ὁπωσδήποτε τὸ φωτεινὸν ἄθροισμα¹ παραμένει σταθερόν.

¹ φωτεινὸν ἄθροισμα = ὀλικὴ ἀποταμιευθεῖσα φωτεινὴ ἐνέργεια.

Προέλευσις τῆς ἐξολοθρευσεως.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ἐξολοθρευσεως ἡ ἐξήγησις διὰ τῆς κβαντομηχανικῆς θεωρίας ἀπαιτεῖ μίαν προϋπόθεσιν. Πρέπει νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ἡ πιθανότης ἐπιστροφῆς ἐνὸς ἠλεκτρονίου, εἰσελθόντος εἰς τὴν ζώνην ἀγωγιμότητος, εἰς τὸ κάτω χεῖλος ταύτης, εἶναι τόσον μεγαλυτέρα ὅσον ὀλιγώτερον τοῦτο εἰσδύει ἐντὸς αὐτῆς.

Ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ταύτην ἐξηγεῖται ὡς ἐξῆς ἡ ἐξολόθρευσις. Ἐὰν τὸ ἀπορροφηθὲν εἰς τὴν πλήρη παγίδα φωτόνιον εἶναι ἀρκετὰ πλούσιον εἰς ἐνέργειαν, τότε τὸ ἀνυψωθὲν ἠλεκτρόνιον προχωρεῖ βαθέως ἐντὸς τῆς στάθμης ἀγωγιμότητος καὶ χάνεται χωρὶς νὰ ἀποδοθῇ ἐκ νέου ὡς ἀκτινοβολία, πρᾶγμα ὅπερ ἀντιστοιχεῖ μακροσκοπικῶς εἰς τὴν ἐλάττωσιν τῆς ἐντάσεως τοῦ φωσφορισμοῦ καὶ τοῦ συνόλου τοῦ φωτεινοῦ ἀθροίσματος.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

Φάσμα ἐκπομπῆς.

Κατ' ἀρχὰς γίνεται φασματικὴ ἀνάλυσις τοῦ φωτὸς φωσφορισμοῦ τῆς μικτῆς Φ. Ο. SrSSmZn καὶ τῶν ἀπλῶν SrSSm, SrSZn διὰ φασματογράφου. Ἐκ τῶν φασματογραφημάτων προκύπτει ὅτι εἰς τὴν μικτὴν Φ. Ο. SrSSmZn τὸ ἐκπεμπόμενον φῶς περιλαμβάνει δύο συγκεκριμένα τμήματα ἐκπομπῆς. Τὰ τμήματα αὐτὰ ἀντιστοιχοῦν ἀκριβῶς τὸ μὲν γραμμικὸν εἰς τὸ Sm, τὸ δὲ εὐρὺ ταινιωτὸν εἰς τὸν Zn. Αἱ σχετικαὶ θέσεις εἰς τὸ φάσμα παραμένουν αἱ αὐταὶ ὅπως καὶ εἰς τὰς ἀπλᾶς Φ. Ο. (σχῆμ. 3).

ΔΙΕΓΕΡΣΙΣ

Ἡ παρασκευασθεῖσα μικτὴ Φ. Ο. SrSSmZn διεγείρεται ἐντατικῶς ἀπὸ 3.200 Å μέχρις ὀρίου ἰώδους. Ὡς πηγὴ διεγέρσεως εὐρέθη πάντοτε κατάλληλος σωλὴν ἐκκενώσεως ἀζώτου, τὸ φῶς τοῦ ὁποίου διηθεῖται ἀπὸ ὕalon Jena U2. Ὁ σωλὴν λειτουργεῖ ὑπὸ τάσιν 5.000 volts καὶ ἔντασιν 10 mA.

Καμπύλαι ἀποσβέσεως.

Διὰ φωτοκυττάρου τύπου Lange S50 καὶ εὐπαθοῦς γαλβανομέτρου ἐλήφθησαν αἱ καμπύλαι ἀποσβέσεως τῶν ἀπλῶν Φ. Ο. SrSSm, SrSZn καὶ τῆς μικτῆς SrSSmZn ἐκ τῶν ὁποίων καταφαίνεται ὅτι ἡ μικτὴ Φ. Ο. εἶναι ἀνωτέρα τῶν ἀντιστοιχῶν ἀπλῶν κατὰ τὴν διάρκειαν καὶ κατ' ἔντασιν (Σχῆμ. 4). Εἰς τὴν μικτὴν Φ. Ο. SrSSmZn γίνεται χωριστὴ μέτρησις τῶν καμπυλῶν ἀποσβέσεως διὰ τὰς

ταινίας έκπομπής του Sm και Zn. Διὰ νὰ γίνουιν ἐφικταὶ αἱ μετρήσεις αὐταὶ χωρίζονται αἱ ταινίαι διὰ καταλλήλων ἐγχρόων ἡθμῶν. Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ Zn χρησιμοποιεῖται ὡς χρωστικὴ τοῦ ἡθμοῦ ὄξινον πράσινον, εἰς δὲ τὴν περίπτωσιν τοῦ Sm τετραϊωδοφλουορσεκείνη. (Ἐρυθροσίνη). (Σχήμ. 5, 6).

Μετὰ τὴν διέγερσιν δι' ὑπεριώδους τῶν ἀνωτέρω Φ. Ο. ἀφήνωμεν ἐπί τινα δευτερόλεπτα νὰ ἐπιδράσῃ ὑπερέρυθρος ἀκτινοβολία. Τότε εἰς μὲν τὰς ἀπλᾶς Φ. Ο. SrSSm, SrSZn, ὡς ἀναμένεται, παρατηρεῖται κατὰ τὴν διαδρομὴν τῆς καμπύλης ἀποσβέσεως μία ἐλάττωσις τῶν ἐκάστοτε ἐντάσεων ὀφειλομένη εἰς τὸ γνωστὸν φαινόμενον τῆς ἐξολόθρευσεως (Tilgung) (Σχήμ. 7, 8).

ΠΙΝΑΞ 1.

Ἐκπομπὴ	SrSSm	SrSSmZn ¹
Ἐκπομπὴ ἀπὸ 2 - 10 min		
Φωτεινὸν ἄθροισμα	3564	7180
Ἐξολόθρευσις	— 2055	— 3170

Εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς μικτῆς Φ. Ο. ὅμως παρατηρεῖται τὸ ἐξῆς ἀσύνηθες φαινόμενον. Τὸ τμήμα τοῦ φάσματος τὸ ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ἐκπομπὴν τοῦ Sm ὑφίσταται πάλιν ἐξολόθρευσιν ὅπως εἰς τὴν ἀπλῆν SrSSm (Πίναξ 1). Ἀντιθέτως τὸ τμήμα τοῦ φάσματος ἐκπομπῆς τὸ ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸν Zn μετὰ τὴν ἐπίδρασιν ὑπερέρυθρων ἀκτίνων παρουσιάζει αὐξήσιν τῆς ἐντάσεώς του διὰ χρονικὰ διαστήματα μέχρι καὶ 10' μετὰ τὸ τέλος τῆς διεγέρσεως (Πίναξ 2. Σχήμ. 9, 10). Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην καὶ κατὰ τὴν κρίσιν ἡμῶν δὲν δυνά-

ΠΙΝΑΞ 2.

SrSSmZn²

Διέγερσις	Φωτεινὸν ἄθροισμα
ὑπεριώδεις	3500
ὑπεριώδεις + ὑπερέρυθροι	5280

¹ Αἱ τιμαὶ δίδονται διὰ τὴν ταινίαν ἐκπομπῆς τοῦ Sm μόνον.

² » » » » » » » » τοῦ Zn μόνον.

μεθα να δμιλήσωμεν περί ἀναλαμπῆς, συνήθους τύπου διότι καθὼς καὶ ἐν τῇ βιβλιογραφίᾳ¹ ἀναφέρεται ἡ διάρκεια αὐτῆς ἀρχίζει ἀπὸ μερικὰ δευτερόλεπτα καὶ φθάνει μέχρι τὰ 5' τὸ μέγιστον, ἀκολούθως δὲ ἡ καμπύλη ὑφίσταται μεγάλην ἀπόσβεσιν, ὥστε εὐκόλως νὰ ἐμφανίζεται, μὴ λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς ἐξολοθρεύσεως, μία σταθερότης τοῦ φωτεινοῦ ἀθροίσματος. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς SrSSmZn μέχρι τῶν χρόνων ὑπὸ τοὺς ὁποίους κατέστη ἐφικτὴ ἡ μέτρησις δι' ἐπιδράσεως τῶν ὑπερερυθρῶν ἀκτίνων ἐμφανίζεται μόνον αὐξήσις τοῦ φωτεινοῦ ἀθροίσματος. Δὲν κατέστη δυνατόν νὰ παρατηρηθῇ ἐλάττωσις μετὰ τὰ μέσα τὰ ὁποῖα διατίθενται διὰ τὰς μετρήσεις τῶν καμπυλῶν ἀποσβέσεως.

Ἡ μεγίστη ἀναλαμπὴ τῶν 5' παρουσιάζεται ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας, εἰς τὸ παρασκευάσμα BaSCu, ὅπως ἀναφέρει ἡ βιβλιογραφία. Τὸ ἀνωτέρω παρασκευάσμα διεγειρόμενον καὶ ὑφιστάμενον τὴν ἐπίδρασιν ὑπερερυθροῦ ἀκτινοβολίας ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας μετὰ τὴν Φ. Ο. SrSSmZn, παρουσιάζει μόλις αἰσθητὴν ἀναλαμπὴν καὶ ἀμέσως μετὰ ἰσχυρὰν ἐξολόθρευσιν.

Αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἡ ὑπ' ἡμῶν χρησιμοποιουμένη πηγὴ ὑπερερυθρῶν εἶναι πολὺ ἐντατικωτέρα τῆς χρησιμοποιηθείσης ὑπὸ τοῦ Lenard διὰ τὸ παρασκευάσμα BaSCu.

ΣΥΖΗΤΗΣΙΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

1) Εἰς τὰς ἀπλᾶς Φ. Ο. SrSSm, SrSZn τὰ παρατηρούμενα φάσματα φωταυγείας ὀφείλονται εἰς τὰς στάθμας τῶν κέντρων Sm καὶ Zn ἀντιστοίχως καὶ εἶναι χαρακτηριστικὰ τῶν διεγερτῶν αὐτῶν. Τὸ φασματοσκοπικῶς καὶ φασματογραφικῶς ἐξετασθὲν φάσμα τῆς μικτῆς Φ. Ο. SrSSmZn παρουσιάζεται ὡς ἐπαλληλία τῶν χαρακτηριστικῶν φασμάτων τῶν δύο διεγερτῶν. Ἐπειδὴ ὁμως ἕκαστον ἐκ τῶν δύο αὐτῶν φασμάτων προϋποθέτει τὴν ὑπαρξιν τῆς ἀντιστοίχου στάθμης φωταυγείας συμπεραίνομεν ὅτι εἰς τὴν μικτὴν Φ. Ο. ὑφίστανται δύο εἰδῶν στάθμαι κέντρων χωριστὰ Sm καὶ Zn. Σχ. 2 β καὶ β'.

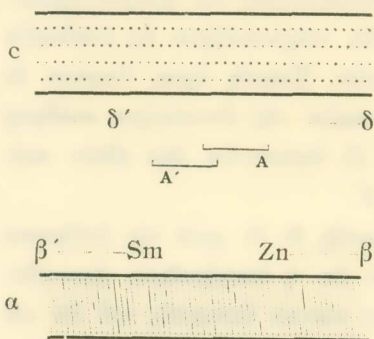
2) Ἀπὸ τὰς καμπύλας ἀποσβέσεως τῆς μικτῆς Φ. Ο. μετὰ τὴν ἐπίδρασιν ὑπερερυθροῦ ἀκτινοβολίας (Σχῆμ. 9, 10) προκύπτει ὅτι ἡ ὑπερέρυθρος ἀκτινοβολία προκαλεῖ ἀναλαμπὴν μακρᾶς διαρκείας εἰς τὴν ταινίαν ἐκπομπῆς τοῦ Zn καὶ ἐξολόθρευσιν εἰς τὴν ταινίαν ἐκπομπῆς τοῦ Sm. Ἐπειδὴ ὁμως ἡ ὑπερέρυθρος ἀκτινοβολία δρᾷ ἐπὶ τῶν ἠλεκτρονίων τῶν εὐρισκομένων εἰς τὰς στάθμας ἀποτα-

¹ Lenard, Wissenschaftliche Abhandlungen Band 2 σελ. 487. Wien Harms, Experimental Physik Band XXIII μέρος I σελ. 330.—N. Riehl, Lumineszenz 1941 σελ. 78.—Vanino, Leuchtfarben 1935 σελ. 43.

μιεύσεως συμπεραίνομεν ὅτι αἱ στάθμαι αὗται θὰ εἶναι διάφοροι διὰ τὸν Zn καὶ διάφοροι διὰ τὸ Sm, Σχήμ. 2 A, A', ἄλλως δὲν θὰ ἐξηγεῖτο ἡ διάφορος δρᾶσις τῶν ὑπερερυθρῶν ἀκτίνων ἐπὶ τῶν δύο ταινιῶν ἀποσβέσεως. Εἰς τὴν περίπτωσιν καὶ τῶν δύο ἀπλῶν Φ. Ο. SrSZn καὶ SrSSm ἡ ὑπερερυθρὸς ἀκτινοβολία προκαλεῖ ἐξολόθρευσιν, καὶ ἐπομένως ἡ ἔντασις καὶ τὸ μῆκος κύματος τῆς χρησιμοποιουμένης ἀκτινοβολίας εἶναι ἱκανὰ νὰ προκαλέσουν ἐντατικὴν ἐξολόθρευσιν εἰς τὰς συνήθεις περιπτώσεις.

3) Εἰς τὰς καμπύλας ἀποσβέσεως (Σχήμ. 4) παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὴν μικτὴν Φ.Ο. SrSSmZn τὸ φωτεινὸν ἄθροισμα εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὰ φωτεινὰ ἄθροίσματα τὰ ὁποῖα παρουσιάζονται εἰς τὰς ἀπλᾶς Φ.Ο. SrSSm καὶ SrSZn, ἐπομένως ὁ ὀλικὸς ἀριθμὸς τῶν ἀποταμιευθέντων ἠλεκτρονίων εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς μικτῆς Φ.Ο. εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ὀλικὸν ἀριθμὸν ἐκείνων τὰ ὁποῖα ἀποταμιεύονται εἰς τὰς ἀπλᾶς οὐσίας. Εἰς τὴν μικτὴν ὅμως Φ. Ο. ἡ μὲν ταινία ἐκπομπῆς τοῦ Sm παρουσιάζει αὐξήσιν τοῦ φωτεινοῦ ἄθροίσματος ὡς πρὸς τὴν ἀπλὴν SrSSm, ἡ δὲ ταινία ἐκπομπῆς τοῦ Zn παρουσιάζει ἐλάττωσιν τοῦ φωτεινοῦ ἄθροίσματος ὡς πρὸς τὴν SrSZn (Σχήμ. 5, 6). Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι τὸ Sm ἀποταμιεύει περισσότερα ἠλεκτρόνια εἰς τὴν μικτὴν Φ. Ο. παρὰ εἰς τὴν ἀπλὴν. Τοῦτο ὅμως εἶναι δυνατὸν μόνον ἐὰν τὸ Sm παρουσιάζῃ εἰς τὴν μικτὴν περισσοτέρας παγίδας, ἀπὸ τὴν ἀπλὴν. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ἐπίσης ὅτι ὁ Zn εἰς τὴν μικτὴν Φ. Ο. παρουσιάζει ὀλιγωτέρας στάθμας ἀποταμιεύσεως ἀπὸ ὅσας εἰς τὴν ἀπλὴν SrSZn.

4) Ἡ διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῶν ὑπερερυθρῶν ἀκτίνων παρατηρουμένη ἐξολό-



Σχ. 2.

θρῆσις τῆς ταινίας ἐκπομπῆς τοῦ Sm εἰς τὴν Φ. Ο. SrSSmZn καὶ ἡ ἀναλαμπὴ τῆς ταινίας τοῦ Zn (Σχήμ. 9, 10) κυρίως ὅμως ἡ *μεγάλη διάρκεια* τῆς ἀναλαμπῆς αὐτῆς μᾶς ἀναγκάζουν νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ἠλεκτρόνια ἐκ τῶν σταθμῶν ἀποταμιεύσεως τοῦ Sm ἀνυψώνονται εἰς τὰς στάθμας ἀποταμιεύσεως τοῦ Zn δηλ. $A' \rightarrow A$ (σχῆμα 2). Τὸ συμπέρασμα αὐτὸ ὑποστηρίζεται καὶ ἡ κατὰ τὰ ἀνωτέρω δειχθεῖσα ὑπαρξίς δύο εἰδῶν σταθμῶν ἀποταμιεύσεως. Ἐπειδὴ εἶναι ἀδύνατον ἡ καθυστέρησις τῶν ἠλεκτρονίων νὰ ὀφείλεται εἰς

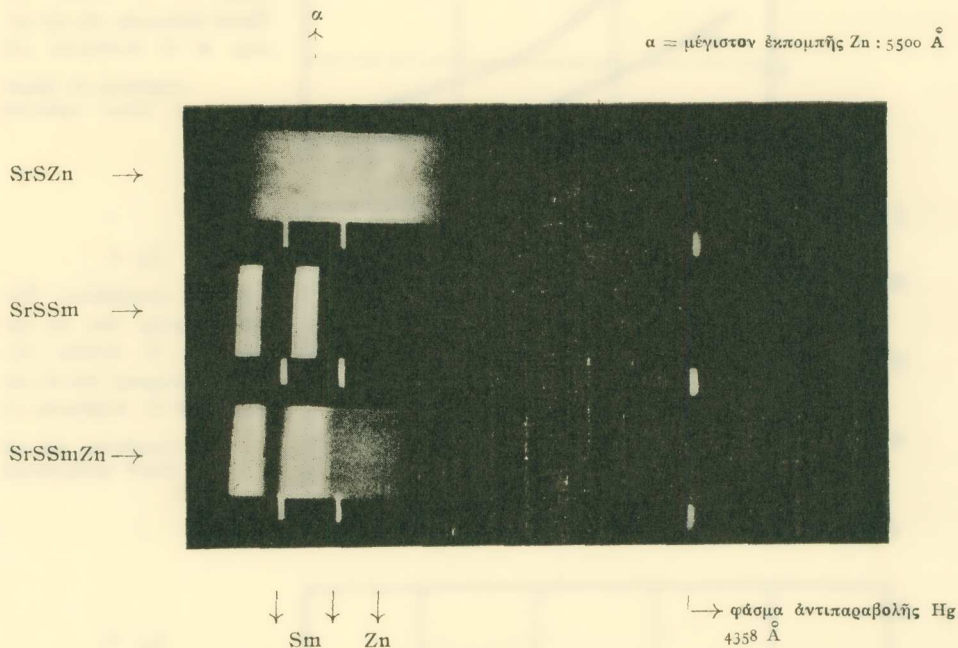
τὴν παραμονὴν των εἰς διηγερόμενας στάθμας τῶν κέντρων, ὁ μόνος τρόπος διὰ τοῦ ὁποίου εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξηγηθῇ ἡ τόσον μακρὰ ἀναλαμπὴ τῆς ταινίας ἐκπομπῆς τοῦ Zn εἶναι ἡ ἀναφερθεῖσα ἀνύψωσις ἠλεκτρονίων ἀπὸ τὰς παγίδας τοῦ

Sm εις τας του Zn, η προκαλουμένη απο την επιδρασιν των υπερερυθρων ακτινων.

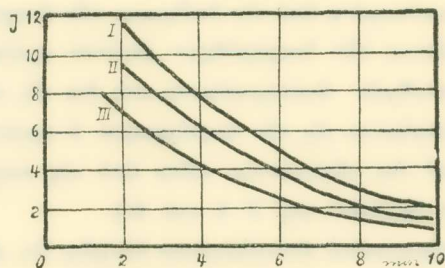
5) Η εκ της επιδρασεως των υπερερυθρων ακτινων προκαλουμένη ανυψωσις ηλεκτρονιων εκ των σταθμων αποταμιευσεως του Sm εις τας σταθμιας αποταμιευσεως του Zn ως αναφερεται εις την παραγραφον 4 προϋποθετει:

- α) οτι αι παγιδες του Sm ευρισκονται κατω απο τας παγιδα του Zn και
- β) οτι ειναι πλησιον αλληλων. (σχ. 2 A και A').

6) Αφοϋ απο τα πειραματικα αποτελεσματα εδειχθη οτι εις την μικτην Φ. Ο. υπαρχουν δυο ειδων κεντρα φωτανγειας, δυο ειδων σταθμια αποταμιευσεως και αι δυο ταινια εκπομπης συμπεριφέρονται διαφορωσ, ως προς τας υπερερυθρους ακτινας, συμπεραينوμεν οτι υφιστανται δυο διαφοροι μηχανισμοι εκπομπης και αποταμιευσεως εις τας δυο ταινιας.

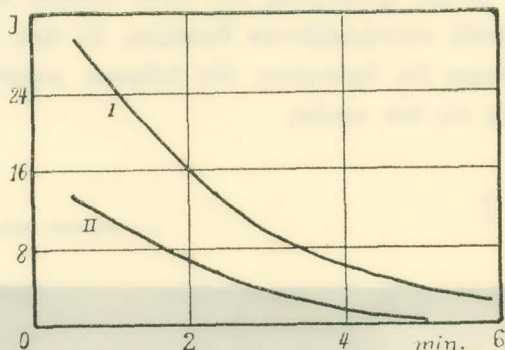


Σχ. 3.



Σχ. 4

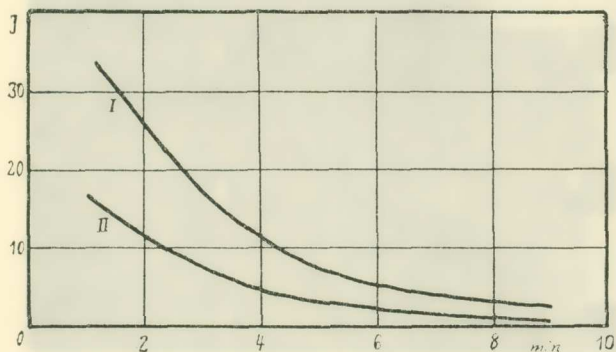
Καμπύλαι αποσβέσεως τῶν ἀπλῶν Φ. Ο. $SrSZn$ (III), $SrSSm$ (II) καὶ τῆς μικτῆς $SrSSmZn$ (I)



Σχ. 5

Καμπύλαι αποσβέσεως. Ταίρια ἐκπομπῆς Zn εἰς τὴν ἀπλῆν Φ. Ο. $SrSZn$ (I). Ταίρια ἐκπομπῆς εἰς τὴν μικτὴν Φ. Ο. $SrSSmSn$ (II)

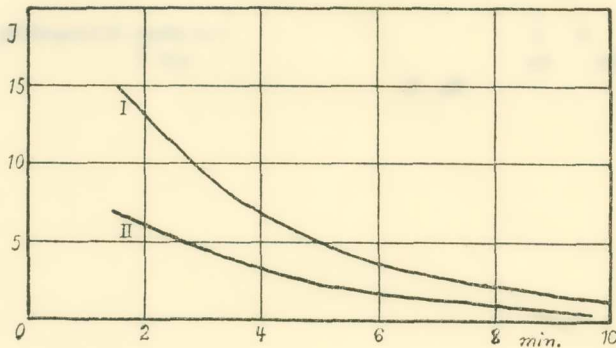
(Ληφθεῖσαι δι' ἠθμοῦ μὲ ὄξινον πράσινον)



Σχ. 6

Καμπύλαι αποσβέσεως. Ταίρια ἐκπομπῆς Sm εἰς τὴν ἀπλῆν Φ. Ο. $SrSSm$ (II). Ταίρια ἐκπομπῆς Sm εἰς τὴν μικτὴν Φ. Ο. $SrSSmZn$ (I)

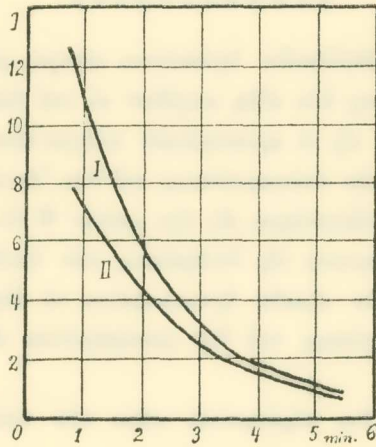
(Ληφθεῖσαι διὰ τοῦ ἠθμοῦ ἐρυθροσύνης)



Σχ. 7.

Καμπύλαι αποσβέσεως τῆς ἀπλῆς Φ. Ο. $SrSSm$ (I) ἀννήθης διέγερσις (II) μετὰ τὴν ἀννήθη διέγερσιν ἐπίδρασις ὑπερερυθρῶν

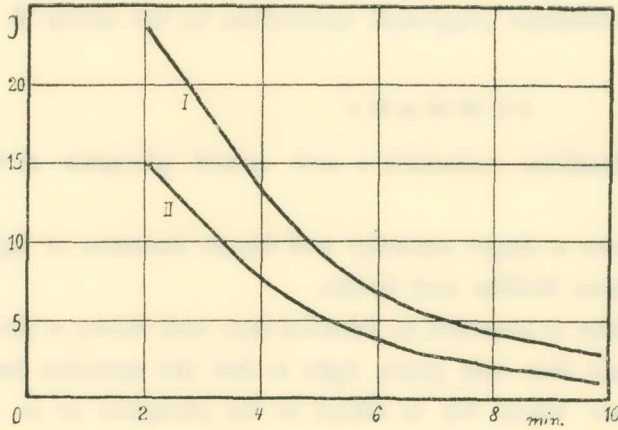
(Φαινόμενον ἐξολοθρεύσεως)



Σχ. 8.

Καμπύλαι αποσβέσεως τῆς ἄπλης $\Phi.O$ $SrSZn$ (I) συνήθης διέγερσις· II μετὰ τὴν συνήθη διέγερσιν ἐπίδρασις ὑπερεξυθρῶν

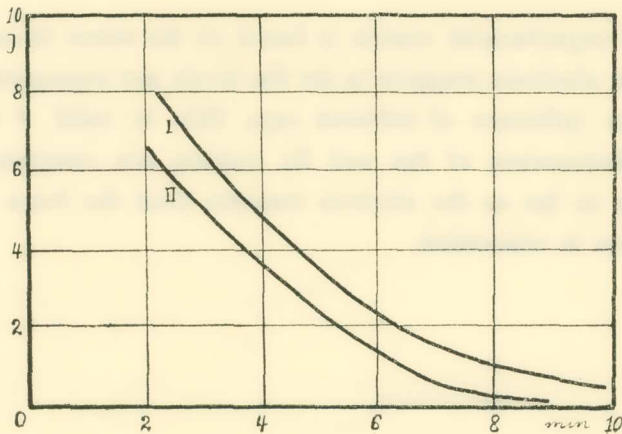
(Φαινόμενον ἐξολοθρεύσεως)



Σχ. 9.

Καμπύλαι αποσβέσεως τῆς ταινίας Sm εἰς τὴν μικτὴν $SrSSmZn$ (I) συνήθης διέγερσις· (II) μετὰ τὴν συνήθη διέγερσιν, ἐπίδρασις ὑπερεξυθρῶν

(Φαινόμενον ἐξολοθρεύσεως)



Σχ. 10.

Καμπύλαι αποσβέσεως τῆς ταινίας ἐκπομπῆς τοῦ Zn εἰς τὴν μικτὴν $SrSSmZn$ (II) (συνήθης διέγερσις)· (I) (μετὰ τὴν συνήθη διέγερσιν, ἐπίδρασις ὑπερεξυθρῶν)

(Φαινόμενον μακρᾶς ἀναλαμπῆς)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- 1) Εἰς τὴν Φ. Ο. SrSSmZn ὑφίστανται κέντρα φωταυγείας Sm καὶ Zn.
- 2) Ὑφίστανται ἐπίσης δύο εἴδη παγίδων αἱ τοῦ Sm καὶ τοῦ Zn.
- 3) Ἡ παρουσία Zn εἰς τὸ κρυσταλλικὸν πλέγμα εὐνοεῖ τὸν σχηματισμὸν μεγαλύτερου ἀριθμοῦ σταθμῶν ἀποταμιεύσεως τοῦ Sm. Ἀντιθέτως αἱ στάθμαι ἀποταμιεύσεως τοῦ Zn εἶναι ὀλιγώτεραι εἰς τὴν μικτὴν Φ. Ο.
- 4) Ἐκ τοῦ ἀποτελέσματος τῆς ἐπιδράσεως τῶν ἐρυθρῶν καὶ ὑπερερυθρῶν ἀκτίνων ἐπὶ τῆς SrSSmZn εἴμεθα ἠναγκασμένοι νὰ δεχθῶμεν ὅτι ἠλεκτρόνια ἐκ τῶν σταθμῶν ἀποταμιεύσεως τοῦ Sm μεταφέρονται εἰς τὰς στάθμας ἀποταμιεύσεως τοῦ Zn.
- 5) Αἱ παγίδες τοῦ Sm εὐρίσκονται κάτω τῶν παγίδων τοῦ Zn καὶ πλησίον αὐτῶν.
- 6) Ὑφίστανται δύο διάφοροι μηχανισμοὶ φωταυγείας εἰς τὴν μικτὴν Φ. Ο. SrSSmZn.

SUMMARY

The present publications examines a new mixed phosphor of the SrSSmZn type.

The phosphor shows a larger intensity and longer duration of light, than the simple phosphors SrSSm and SrSZn.

The mixed phosphor is sensitive to infrared rays and shows a green stimulation. We conclude that this green light is due the emission band of Zn, but it only shows when Sm is added to the phosphor as an co-activator.

The discussion of experimental results is based on the zones theory. It is very probable that electrons trappers in the Sm levels are transported to Zn levels under the influence of infrared rays. This is valid if we assume that the phosphorescence of Sm and Zn centres are completely different processes only so far as the electron transfer from the fraps to the luminescence centers is concerned.