

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΑΙ ΜΕΣΣΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΤΑΣΙΣ ΙΙ
(ΖΥΓΟΣ ΣΤΡΕΨΕΩΣ)

Είσαγωγή. Βλέπε άσκησιν προσδιορισμού επιφανειακής τάσεως διά του σταλαγμομέτρου.

Γενικά : Η επιφανειακή τάσις είναι δυνατόν νά προαδιορισθῆ ἐκ μετρήσεως τῆς δυνάμεως τῆς ἀπαιτουμένης διά τήν ἀπόσπασιν ἀντικειμένων ποικίλου σχήματος ἐκ τῆς ἐπιφανείας ἑνός ὑγροῦ. Ἐνῶ τὸ ἀντικείμενον ἀνασύρεται ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ, καί ἐφ' ὅσον τοῦτο διαβρέχεται ὑπὸ τοῦ ὑγροῦ, συμπαρασύρει ποσότητα τούτου. Τὸ σχῆμα τοῦ συμπαρασυρομένου ὑγροῦ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ σχήματος τοῦ ἀντικειμένου, τῆς ἐπιφανειακῆς τάσεως καὶ τῆς πυκνότητος τοῦ ὑγροῦ. Εἰς ὠρισμένον ὕψος ἀπὸ τῆς κανονικῆς στάθμης τῆς ἐπιφανείας τὸ ὑγρὸν καθίσταται ἀσταθές καὶ ἀποσπᾶται. Ἡ δύναμις ἢ ἀπαιτουμένη πρὸς ἀνοδὸν τοῦ ἀντικειμένου ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τούτου, ἐπὶ πλέον δέ πρὸς τὸ βάρος τοῦ συμπαρασυρθέντος ὑγροῦ. Συνήθως τὰ ἀντικείμενα ἔχουν τὴν μορφήν καθέτου πλακὸς ἢ ὀριζοντίου δακτυλίου ἐκ λεπτοῦ σύρματος.

Ἡ στοιχειώδης θεωρία συνήθως χρησιμοποιουμένη πρὸς ὑπολογισμόν τῆς ἐπιφανειακῆς τάσεως καθορίζει ὅτι ἡ ἄθησις P ἢ ἀπαιτουμένη πρὸς ἀπόσπασιν τοῦ ἀντικειμένου ἰσοῦται πρὸς τὴν ὀλικὴν περίμετρον τοῦτου ἐπὶ τὴν ἐπιφανειακὴν τάσιν. Διά λεπτόν καθέτον πλακίδιον ἢ ὀριζόντιον σύρμα ἢ ὀλικὴν περίμετρος ἰσοῦται πρὸς τὸ διπλάσιον τοῦ μήκου. Ἡ ὡς ἄνω θεωρία θά ἔδιδε ἀκριβῆ ἀποτελέσματα, ἐφ' ὅσον ἡ γωνία ἐπσφῆς θά ἦτο μηδέν. Τόσον ἡ θεωρία ὅσον καὶ ἡ πράξις ὡς πρὸς τὴν χρησιμοποίησιν λεπτοῦ δακτυλίου ἔχουν ἀρκετὰ ἐξελιχθῆ. ὥστε τὰ ἀποτελέσματα νά παρέχουν ἀκρίβειαν $\pm 0,25$ ο/ο. Θεωρητικῶς καὶ πειραματικῶς ἔχει δειχθῆ ὅτι ἡ μεγίστη ἄθησις P δηλ. τὸ βάρος τοῦ συμπαρασυρομένου ὑγροῦ ἐξαρτᾶται ἐκτός ἀπὸ τὴν ἐπιφανειακὴν τάσιν καὶ τὴν πυκνότητα τοῦ ὑγροῦ. ἀπὸ τοῦς παράγοντας $\frac{R^3}{V}$ καὶ $\frac{R}{r}$ ὅπου R ἡ μέση ἀκτίς τοῦ δακτυλίου, V ὁ ὄγκος τοῦ παρασυρομένου ὑγροῦ καὶ r ἡ ἀκτίς τοῦ σύρματος τοῦ δακτυλίου. Ἡ παλαιὰ θεωρία δηλ. ὑπολογίζει τὴν ἐπιφανειακὴν τάσιν ἐκ τῆς σχέσεως $\gamma = \frac{P}{4\pi R}$

Εάν ληφθούν όμως υπόψη και οι άνωτέρω παράγοντες, πρέπει να γίνη διόρθωσις δι'είσαγωγής ενός διόρθωτικού συντελεστοῦ F ὅτε $\gamma = \frac{FP}{4\pi R}$ (2). Τό F

δυνατόν να ποικίλῃ ἀναλόγως τοῦ μεγέθους καί σχήματος τοῦ ἀντικειμένου ἀπό 0,75 - 1,45. Ἐνίοτε ἔχει τιμὴν 1. Τότε ὡς εἶναι φυσικόν, αἱ σχέσεις (1) καί (2) ταυτίζονται. Πλήρης πίναξ τῶν τιμῶν F ἐκ τῶν παραγόντων $\frac{R^3}{V}$ καί $\frac{R}{r}$ δίδεται ἀπό τοὺς HARKINS καί JORDAN (J.AM.CHEM.SOC. 52,1751 (1930)).

Εἰς τὸν πίνακα 1 δίδονται αἱ τιμαὶ τοῦ F διὰ δακτύλιον σταθερᾶς $\frac{R}{r} = 40$ ὡς ἐξάρτησις τῶν ἐκάστοτε ὑπολογιζομένων τιμῶν $\frac{R^3}{V}$.

Μέθοδος

Πρὸς ὑπολογισμόν τῆς ἐπιφανειακῆς τάσεως ἀπαιτεῖται συμφώνως πρὸς τὰς σχέσεις (1) καί (2) ἡ μέτρησις τῆς δυνάμεως P, δι' ἧς δεόν να ἀπωθηθῆ δακτύλιος πρὸς ἀπόσπασιν ἐκ τῆς ἐπιφανείας ὑγροῦ. Πρὸς ταῦτο εἶναι δυνατόν να χρησιμοποιηθῆ ζυγὸς στρέψεως, π.χ. τοῦ DU NOUY, ὡς ἀκολουθῶς:

1. Τοποθετεῖται ὁ ζυγὸς ὡς ἐμφαίνεται εἰς τὴν φωτογραφίαν τοῦ σχ. 1.

Ρυθμίζεται ἡ κύκλική τράπεζα ὥστε να εἶναι κατὰ τὸ δυνατόν ὀριζοντία καί πληροῦται τὸ δοχεῖον (M) κατὰ τὸ ἥμισυ δι' ὑγρᾶς παραφίνης.

2. Ἐλέγχεται ἡ τάσις τοῦ σύρματος (B). Δέν πρέπει να ἐμφανίζῃ σημαντικὴν κλίσιν πρὸς τὰ κάτω περὶ τὸ μέσον. Εάν τὸ σύρμα φαίνεται ἄρκετά χαλαρόν, ἀυξάνεται ἡ τάσις του διὰ προσεκτικῆς στροφῆς τοῦ κοχλίου (F). Ἐξαρτᾶται ὁ δακτύλιος εἰς τὴν οἰκείαν θέσιν τῆς φαλαγγοῦ καί τοποθετεῖται ὁ δείκτης εἰς τὴν ὑποδιαίρεσιν μηδέν, τῇ βοήθειᾳ τοῦ κοχλίου (c). Ἀκολουθῶς στρέφεται ὁ κοχλίας (D), ἕως οτου ἡ φάλαγξ ἰσορροπήσῃ. Τοῦτο πιστοποιεῖται ἐκ τῆς θέσεως τῆς γραμμῆς ἐπὶ τοῦ κατόπτρου. Αὕτη πρέπει να κεῖται εἰς τὸ μέσον τῆς ἀποστάσεως μεταξὺ τῆς φάλαγγοῦ καί τῆς εἰκόνος τῆς εἰς τὸ κάτοπτρον.

3. Ρυθμίζεται ὁ ζυγὸς εἴτε δι' ὑγροῦ γνωστῆς ἐπι-

φανειακής τάσεως, είτε διά γνωστού βάρους. Είς τήν τελευταίαν περίπτωσιν τοποθετείται έί τοῦ δακτυλίου τεμάχιον χάρτου καί ισορροπείται ὁ ζυγός διά τοῦ (D)

Τοποθετείται έν συνεχείᾳ βάρος ἔστω 0,5 gr. Δεδομένου ὅτι αἱ ὑποδιαίρέσεις τοῦ ζυγοῦ δίδουν ἀπ' εὐθείας τήν τιμήν τοῦ γ (εἰς δύνas κατά cm) δηλ. τήν τιμήν τῆς παραστάσεως $\frac{P}{4\pi R}$ καί ἐπειδὴ εἰς τήν προκει- μένην περίπτωσιν $4\pi R=8 \text{ cm}$, τὸ βάρος τῶν 0,5 gr. θά ἀντιστοιχῆ πρός ἐπιφανειακὴν τάσιν $\frac{0,5 \times 981}{8} = 61,3$

δυν. κατά cm. Πρέπει ὅθεν διά βάρος 0,5 gr. ὁ ζυγός νά ισορροπῆσιν εἰς τήν ἔνδειξιν τῶν 61,3. Τό αὐτό δύναται νά ἐπαναληφθῆ καί μέ ἄλλα βάρη, πρός πιστοποίησιν ἀναλογίας μεταξύ ἔνδειξεων καί βαρῶν ἢ ἄλλως νά κατασκευασθῆ καμπύλη πρός διόρθωσιν τῶν τυχόν ἀποκλίσεων. Εἰς περίπτωσιν καθ' ἣν ἡ ἔνδειξις τῶν 61,3 δέν ἐπιτευχθῆ, ρυθμίζεται ὁ ζυγός διά στροφῆς τοῦ κοιλίου K. Μία στροφή τούτου μεταβάλλει τὸ μήκος τῆς φάλαγγος κατά 0,25 o/o περίπου. Ἐάν δέν ἐπιτευχθῆ ἡ ὡς ἄνω ρύθμισις πρέπει νά ἀντικατασταθῆ τὸ σύρμα στρέψεως.

4. Ὅλα τὰ ὑάλινα μέρη καί ὁ δακτύλιος καθαρίζονται δι' ἐμβαπτίσεως εἰς χρωμοθειϊκόν ὀξύ, έν συνεχείᾳ ἐκπλύσεως δι' ἀφθόνου ὕδατος, καί ξηραίνονται. Δοχεῖα ἐκ λίπους καθαρίζονται προηγουμένως διά σάπωνος Πολλάκις ὁ δακτύλιος πυροῦται ἐλαφρῶς.

5. Διά τήν μέτρησιν τῆς ἐπιφανειακῆς τάσεως τοῦ ὑγροῦ, ποσότης τούτου χύνεται εἰς ὑάλον ὡρολογίου ἢ κρυσταλλωτήριον. Τοῦτο τοποθετεῖται ἐπὶ τῆς πρῆξιν τοῦ ζυγοῦ καί ρυθμίζεται τὸ ὕψος ταύτης μέσῳ τοῦ κοιλίου A, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ νά εὐρίσκηται 1 cm περίπου κάτωθεν τοῦ δακτυλίου. Τοποθετεῖται ὁ δείκτης εἰς τὸ μηδέν καί ισορροπείται ὁ ζυγός (παραγρ. 2). Αναβιβάζεται τὸ ὑγρὸν μέσῳ τοῦ A, εἰς ὅτου ὁ δακτύλιος ἐφάπτεται ἀκριβῶς τῆς ἐπιφανείας τοῦ του. Ἰσορροπείται ὁ ζυγός διά τοῦ c. Ἐν συνεχείᾳ καταβιβάζεται τὸ ὑγρὸν βραδέως διά τοῦ A, ἐνῶ συγχρόνως διά τοῦ c ὁ ζυγός τηρεῖται συνεχῶς έν ἰσορροπία. Αἰφνιδίως ὁ δακτύλιος ἀποσπᾶται, ἡ δέ ἀντιστοιχοσα ἔνδειξις κατά τήν στιγμήν ταύτην παρέχει τήν ἐπιφανειακὴν τάσιν τοῦ ὑγροῦ (ἄνευ διορθώσεως). Ἐπαναλαμβάνεται ἡ μέτρησις, αἱ δέ τιμαί πρέπει νά συμφωνοῦν κατά $\pm 0,1$ δύνas κατά cm.

6. Διὰ τὴν μέτρησιν τῆς μεσεπιφανειακῆς τάσεως μεταξύ δύο υγρῶν χύονται ταῦτα ἐντὸς κρυσταλλωτηρίου βάθους 2 cm περίπου καὶ διαμέτρου ὄχι μικρότερας τῶν 8 cm. Ἐξαρτᾶται ὁ δακτύλιος μεῖ ἰδιαιτέραν προσοχὴν, ὥστε νὰ εἶναι ἐπίπεδος καὶ ὀριζόντιος, μετ' ὃ κέντρον κατὰ τὸ δυνατὸν κάτω τοῦ κέντρου βάρους τοῦ υαλίνου στελέχους στήριξεως τούτου. Ἰσορροπεῖται ὁ ζυγὸς μετ' ὃν δακτύλιον βυθισμένον εἰς τὴν ἀνωτέραν στοιβάδα κατὰ τὰ ἐν παραγράφῳ (2). Ὁ δακτύλιος δέον νὰ εὐρίσκηται κατὰ τὸ δυνατὸν εἰς τὸ μέσον τῆς ἀποστάσεως μεσεπιφανείας καὶ εἰς τὸ κέντρον τοῦ δοχείου. Ἀνυψώ- νεται πρὸ δοχείου καὶ ὠθεῖται ἡ ράβδος ἠπιῶς πρὸς τὰ κάτω, ἕως ὅτου ὁ δακτύλιος βυθισθῆ τελείως εἰς τὴν κατωτέρα στοιβάδα. Καταβιβάζεται τὸ δοχεῖον, τοῦ ζυγοῦ συνεχῶς τηρουμένου ἐν ἰσορροπία, ὡς ἐν παραγράφῳ (5), μέχρις ἀποσπάσεως τοῦ δακτυλίου ἐκ τῆς μεσεπιφανείας. Δέον νὰ σημειωθῆ ὅτι περὶ τὸ σημεῖον ἀποσπάσεως αἱ κινήσεις πρέπει νὰ γίνωνται ἐξαιρετικῶς βραδέως, καθ' ὅσον ἡ ἀπόσπασις δέν εἶναι τόσο ἀπότομος ὅπως εἰς τὴν μέτρησιν τῆς ἐπιφανειακῆς τάσεως.

Δύναται νὰ μετρηθῆ ἡ μεσεπιφανειακὴ τάσις καὶ κατ' ἀντίστροφον κατεύθυνσιν. Πρὸς τοῦτο τοποθετεῖται ὁ δείκτης εἰς τὴν ἐνδειξιν 50 ἢ 100. Νέ τὸν δακτύλιον βυθισμένον εἰς τὴν ἀνωτέραν στοιβάδα ἰσορροπεῖται ὁ ζυγός. Ἀνυψοῦται τὸ δοχεῖον, τηρουμένου πάντοτε τοῦ ζυγοῦ ἐν ἰσορροπία, μέχρις ἀποσπάσεως ἐκ τῆς μεσεπιφανείας. Ἡ ἐνδειξις αὕτη ἀφαιρουμένη ἀναλόγως ἐκ τοῦ 50 ἢ 100 δίδει τὴν μεσεπιφανειακὴν τάσιν. Τὸ ἐλαφρὸν σφάλμα ἐκ τῆς λήψεως τῆς ἰσορροπίας μετ' ὃν δακτύλιον βυθισμένον εἰς τὴν ἀνωτέραν στοιβάδα ἀντὶ τῆς κατωτέρας δέν υπερβαίνει τὰς 0,3 δύνας κατὰ διὰ διαφορὰν εἰς τὰς πυκνότητας τῶν υγρῶν 1.

Ὑπολογισμοί.

Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν ὁ χρησιμοποιούμενος δακτύλιος ἔχει μέσσην ἀκτῖνα $R = 0,6366 \text{ cm}$, τὸ δέ σῦρμα ἀκτῖνα $r = 0,01570 \text{ cm}$, ἄρα ὁ λόγος $\frac{R}{r} = 40,55$ καὶ κατὰ προσέγγισιν 40. Ὡς ἤδη ἐλέχθη, ὁ ζυγὸς στρέφεται δίδει τὴν τιμὴν τῆς παραστάσεως $\frac{P}{4R}$ καὶ κατὰ τὴν σχέσιν (1), φυσικά, τὴν ἐπιφανειακὴν ἢ μεσεπιφανειακὴν τάσιν. Ἀντιθέτως κατὰ τὴν ἀκριβεστέραν σχέσιν (2) ἀπειτεῖται ἡ γνῶσις τοῦ συντελεστοῦ F ἐπὶ τοῦ ὁποίου

πρέπει να πολλαπλασιασθῆ ἢ παράστασις $\frac{P}{4\pi R}$, δηλ. ἡ ἔνδειξις τοῦ ζυγοῦ, πρὸς ἀνεύρεσιν τῆς ἐπιφανειακῆς τάσεως. Ὁ συντελεστὴς F ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν τιμὴν $\frac{R}{V}$, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ σταθερὰν τοῦ ἐκάστοτε δακτυλίου (40 εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν), καὶ ἀπὸ τὸν λόγον $\frac{R^3}{V}$. Ὁ ὑπολογισμὸς τούτου εἶναι εὐχερῆς. Τὸ R εἶναι γνωστὸν. Χρειάζεται νὰ ὑπολογισθῆ ὁ ὄγκος τοῦ συμπαρασυρομένου ὑγροῦ ὑπὸ τοῦ δακτυλίου. Τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ τούτου ἰσοδυναμεῖ πρὸς τὴν ἀπαιτούμενην δύναμιν πρὸς ἀπόσπασιν (ῶθησιν) P, ἐπομένως πρὸς τὴν ἔνδειξιν τοῦ ζυγοῦ πολλαπλασιαζομένην ἐπὶ $4\pi R$. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν ἡ τιμὴ τοῦ $4\pi R$ εἶναι 8. Ἔστω ὅτι δι' ὕδωρ ἡ ἔνδειξις τοῦ ζυγοῦ εἶναι 72,91.

Τὸ βάρος τοῦ ὑγροῦ εἰς δύνας θά εἶναι 72,91 x 8 ἢ $\frac{72,91 \times 8}{981} = 0,5950 \text{ gr}$. Ἐκ τοῦ βάρους ὑπολογίζεται ὁ ὄγκος $V = \frac{0,5950}{d - d_0}$ ὅπου d_0 ἡ πυκνότης ὕδατος καὶ d

ἀέρος εἰς θερμοκρασίαν πειραματισμοῦ. Ἔστω $V = 0,5975$.

ὑπολογίζεται ἐν συνεχείᾳ ἡ τιμὴ $\frac{R^3}{V} = \frac{0,6366^3}{0,5975} =$

0,4318. Ἐκ τοῦ πίνακος I ἀνευρίσκειται ἡ τιμὴ τοῦ F ἢ ἀντιστοιχοῦσα εἰς $\frac{R^3}{V} = 0,4318$ δηλ. 0,981. Αὕτη

πολλαπλασιαζομένη ἐπὶ τὴν ἔνδειξιν 72,91 διὰ τὸ ὕδωρ δίδει τὴν πραγματικὴν ἐπιφανειακὴν τάσιν τούτου.

Ἡ αὐτὴ διόρθωσις ἐπιβάλλεται καὶ εἰς τὴν μεσεπιφανειακὴν τάσιν. Ὡς διαφορά πυκνότητος $d - d_0$ φυσικὰ λαμβάνεται ἡ διαφορὰ πυκνοτήτων τῶν δύο στοιβάδων. Ἐκ τοῦ πίνακος I καταφαίνεται ὅτι ὁ συντελεστὴς διορθώσεως διὰ δεδομένων δακτύλιον ποικίλλει ἐγτὸς εὐρέων ὁρίων. Ἄνευ τῆς χρησιμοποίησέως του εἶναι δυνατόν τὸ λάθος νὰ ἀνέλθῃ εἰς ± 30 ο/ο, ἐνῶ ἡ μέγεθος δίδει ἀκρίβειαν $\pm 0,25$ ο/ο.

Πηγαῖ σφαλμάτων: Τὰ σφάλματα πειραματισμοῦ δυνατόν νὰ οφείλωνται εἰς τοὺς ἐξῆς λόγους:

a) Ἐάν τὸ ἐπίπεδον τοῦ δακτυλίου δέν εἶναι ὀριζόντιον, τὸ ὡς ἐκ τούτου σφάλμα θά εἶναι ἀνάλογον τοῦ τετραγώνου τῆς γωνίας κλίσεως, ἐφ' ὅσον αἱ γωνίαί εἶναι μικραί. Διὰ γωνίας 0,4 βαθμῶν ἀνέρχεται εἰς 0,10/ο

Διά γωνίας 1 βαθμοῦ εἰς 0,45 ο/ο.

β) Ἡ διάμετρος τοῦ δοχείου δεόν νά εἶναι μεγαλύτερα τῶν 8 cm.

γ) Ὁ δακτύλιος πρέπει νά εἶναι ἐπίπεδος,

δ) Ἀπόλυτος ἡρεμία τοῦ ὑγροῦ εἶναι ἀπαραίτη-

τος.

Τέλος ἰδιαιτέρως διά τήν μεσεπιφανειακήν τάσιν τά ἐν τῇ παραγράφῳ (α) πρέπει νά τηροῦνται μετά μεγαλύτερας ἀκριβείας.

ΠΙΝΑΚ I

Συντελεστής διορθώσεως (F) διά δακτύλιον σταθεράς $\frac{R}{r} = 40.$

$\frac{R^3}{V}$	F	$\frac{R^3}{V}$	F	$\frac{R^3}{V}$	F	$\frac{R^3}{V}$	F
0, 20	1, 119	0, 44	0, 9853	0, 76	0, 9277	1, 60	0, 8700
0, 21	1, 108	0, 45	0, 9809	0, 78	0, 9258	1, 65	0, 8678
0, 22	1, 097	0, 46	0, 9779	0, 80	0, 9230	1, 70	0, 8658
0, 23	1, 087	0, 47	0, 9757	0, 82	0, 9211	1, 75	0, 8638
0, 24	1, 078	0, 48	0, 9732	0, 84	0, 9190	1, 80	0, 8618
0, 25	1, 070	0, 49	0, 9710	0, 86	0, 9171	1, 85	0, 8596
0, 26	1, 063	0, 50	0, 9687	0, 88	0, 9152	1, 90	0, 8578
0, 27	1, 056	0, 51	0, 9665	0, 90	0, 9131	1, 95	0, 8559
0, 28	1, 050	0, 52	0, 9645	0, 92	0, 9114	2, 00	0, 8539
0, 29	1, 043	0, 53	0, 9625	0, 94	0, 9097	2, 10	0, 8502
0, 30	1, 038	0, 54	0, 9603	0, 96	0, 9074	2, 20	0, 8464
0, 31	1, 033	0, 55	0, 9585	0, 98	0, 9064	2, 30	0, 8428
0, 32	1, 028	0, 56	0, 9567	1, 00	0, 9047	2, 40	0, 8393
0, 33	1, 024	0, 57	0, 9550	1, 05	0, 9007	2, 50	0, 8360
0, 34	1, 019	0, 58	0, 9532	1, 10	0, 8970	2, 60	0, 8325
0, 35	1, 015	0, 59	0, 9515	1, 15	0, 8937	2, 70	0, 8291
0, 36	1, 010	0, 60	0, 9497	1, 20	0, 8904	2, 80	0, 8260
0, 37	1, 006	0, 62	0, 9467	1, 25	0, 8874	2, 90	0, 8230
0, 38	1, 003	0, 64	0, 9439	1, 30	0, 8845	3, 00	0, 8200
0, 39	0, 9988	0, 66	0, 9408	1, 35	0, 8819	3, 10	0, 8170
0, 40	0, 9959	0, 68	0, 9382	1, 40	0, 8794	3, 20	0, 8140
0, 41	0, 9922	0, 70	0, 9352	1, 45	0, 8764	3, 30	0, 8113
0, 42	0, 9892	0, 72	0, 9328	1, 50	0, 8744	3, 40	0, 8083
0, 43	0, 9863	0, 74	0, 9303	1, 55	0, 8722	3, 50	0, 8057