

# ΧΗΜΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΕΠΙΣΗΜΟΝ ΟΡΓΑΝΟΝ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Διοικηθσα Ἐπιτροπή:

Λεάνδρ. Νικολαΐδης, Γ. Μ. Δρέκος, Κ. Θ. Βέλλος, Μηνᾶς Λαγοθέτης, Ἀντ. Λαγουδάκης, Θ. Α. Μαυριδόπουλος, Γεώργ. Στάθης

## Max Planck † 10-4-47

Πρὸ ἡμερῶν ὁ καθημερινὸς τύπος ἐδημοσίευσεν μίαν εἰδήσιν, ἡ ὁποία ἴσως διὰ τὸ πολὺ κοινὸν δὲν ἐπαρουσίασε ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον, εἰς τοὺς φυσικοὺς καὶ τοὺς χημικοὺς ὅμως ἐπροκάλεσεν εὐλικρινῆ συγκίνησιν: ἀπέθανεν ὁ Max Planck, ὁ πατὴρ τῆς θεωρίας τῶν κβάντων. Μετὰ 89 ἔτη ἐνὸς βίου ἀφοσιωμένου εἰς τὴν μετ' αὐταπαρνήσεως ἐξυπηρέτησιν τῆς ἀγαπημένης του ἐπιστήμης, ἀπέθανεν εἰς τὸ Göttingen, ὅπου μαζὶ μετ' αὐτὸν πολλοὶ ἐξέχοντες ἐπιστήμονες ἀπὸ τὰ Ῥωσοκρατούμενα μέρη τῆς Γερμανίας, ἔχουν καταφύγει καὶ ἐδημιούργησαν σημαντικὸν πνευματικὸν κέντρον. Τρεῖς ἦσαν οἱ ἔρωτες τοῦ ἀξιοσεβάστου αὐτοῦ ἀνθρώπου, ὁ ὁποῖος ἴστατο εἰς τὸν τεταραγμένον κόσμον μας ὡς ἀντιπρόσωπος μιᾶς περασμένης καλλυτέρας ἐποχῆς: Ἡ οἰκογένεια, ἡ ἐπιστήμη καὶ τὰ βουνά. Ἡ ζωὴ του κυλοῦσε σάν ἡσυχος ποταμὸς χωρὶς ἐξωτερικὰ γεγονότα καὶ ταραχάς: ἐγεννήθη, ἐσπούδασε, ἔγινε ὑφηγητὴς καὶ καθηγητὴς εἰς τὸ Βερολίνον, γραμματεὺς καὶ πρόεδρος τῆς Ἀκαδημίας τῶν Ἐπιστημῶν. Πάντα προσεπάθει νὰ βοηθήσῃ τὴν ἐπιστήμην του, ὅχι μόνον διὰ τῆς ἐργασίας του, ἀλλὰ κατὰ τὰς δυσκόλους στιγμὰς καὶ διὰ τῆς δράσεως: Ἦτο ἐπὶ ἔτη πρόεδρος τῆς Notgemeinschaft τοῦ ὀργανισμοῦ ἐκεῖνου ὁ ὁποῖος μετὰ τὸν προηγούμενον πόλεμον διέθετε τὰ μέσα διὰ τὴν ἔρευναν ὅταν τὸ κράτος δὲν ἦταν εἰς θέσιν νὰ πράξῃ τοῦτο. Ὄταν εἰς τὴν Γερμανίαν ἤρχισε ὁ διωγμὸς τῶν Ἑβραίων ἐπιστημόνων μετ' ὁν Haber ὡς ἕνα ἐκ τῶν πρώτων θυμάτων, μόνον ὁ Planck ἐτόλμησε νὰ διαμαρτυρηθῆ προσωπικῶς πρὸς τὸν Χίτλερ, φυσικὰ ἀνεπιτυχῶς.

Οἱ ἐπιστήμονες ὡς πρὸς τὴν ἰδιοφυίαν των διαιροῦνται εἰς «κλασσικοὺς» καὶ «ρωμαντικοὺς» τύπους. Θὰ ἐπερίμενε κανεὶς ἴσως ὅτι ὁ ἄνθρωπος ὁ ὁποῖος ἔδωκε ἀφορμὴν εἰς τὴν μεγαλύτεραν καὶ πλέον ἐπαστατικὴν μεταβολὴν τῆς Φυσικῆς, θὰ ἦτο ρωμαντικός. Ἀπ' ἐναντίας ὅμως ὁ Planck ἦταν ὁ κατ' ἐξοχίαν κλασσικὸς τύπος τοῦ ἐπιστήμονος: συνεπῆς, προσεκτικὸς, ἀκριβής. Ἀλλ' ἴσως ἀκριβῶς δι' αὐτὸ ἦτο εἰς θέσιν νὰ θέσῃ τὰ θεμέλια τῆς νεωτέρας Φυσικῆς ἀμέσως κατ' ἀπολύτως ἀναμφισβήτητον καὶ ἀδιάσειστον τρόπον. Πράγματι ὅλο τὸ ἔργο του ἐξόρμησε ἐξ ἐντελῶς κλασσικῶν βάσεων, καὶ κατὰ τὴν φυσικὴν καὶ κατὰ τὴν ψυχολογικὴν ἔννοιαν τῆς λέξεως.

Αἱ πρώται του ἐργασίαι ἠσχολοῦντο μετ' ὁν (τότε ἀκόμη νέον) δεῦτερον νόμον τῆς θερμοδυναμικῆς καὶ κυρίως μετ' ὁν διασαφήνησιν καὶ εὐρείαν ἐφαρμογὴν τῆς ἐννοίας τῆς ἐντροπίας. Προχωρῶν ἀπ' ἐκεῖ καὶ ἀπὸ τὴν θεωρίαν τῶν δονήσεων τοῦ Maxwell ἔδωκε τὴν ἀκριβῆ θερμοδυναμικὴν ἀπόδειξιν τῆς γνωστῆς ἐξισώσεως ἀκτινοβολίας τοῦ Wien. Ἡ ἐξίσωσις αὕτη περιγράφει κατὰ ἱκανοποιητικὸν τρόπον, διὰ τὴν τότε ἐποχὴν, τὴν ἔντασιν ἀκτινοβολίας ἐνὸς μέλανος σώματος ἢ κοίλου χώρου εἰς ἕκαστον μήκος κύματος διὰ διαφόρους θερμοκρασίας. Ὄταν αἱ πρώται ἀποκλείσεις ἀπὸ τὸν νόμον αὐτὸν παρετηρήθησαν εἰς μεγάλα μήκη κύματος, οἱ περισσότεροι ρωμαντικοὶ φυσικοὶ προσεπάθουν νὰ εὑρουν τὴν ἐξήγησιν διὰ σχέσεων ἐντάσεως καὶ θερμοκρασίας, ὁ δὲ κλασσικὸς Planck διὰ σχέσεων ἐνεργείας καὶ ἐντροπίας. Κατέληξε ὅμως καὶ πάλιν εἰς νέαν ἀπόδειξιν τῆς ἐξισώσεως τοῦ Wien.

Τὴν 19 Ὀκτωβρίου 1900 ὅμως οἱ Kurlbaum καὶ Rubens ἀνεκοίωσαν, διὰ ὑπερέρυθρα κύματα καὶ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, χονδρὰς ἀποκλείσεις ἀπὸ τὴν ἐξίσωσιν τοῦ Wien καὶ τὰς ἐξέφρασαν δι' ἄλλης ἐξισώσεως, παρουσιαζομένης ὡς ὀριακῆς περιπτώσεως. Ὁ Planck τὴν ἰδίαν ἡμέραν τὴν μετέφρασε εἰς σχέσιν ἐνεργείας καὶ ἐντροπίας τὴν συνέδεσε μετ' ὁν παλαιάν του σχέσιν εἰς ἐνιαῖον τύπον καὶ κατέληξεν ἀμέσως εἰς τὴν γενικὴν ἐξίσωσιν, τὴν ὁποίαν γνωρίζομεν ὡς ἐξίσωσιν ἀκτινοβολίας τοῦ Planck καὶ ἡ ὁποία συμπίπτει πλήρως μετ' ὁν ἀκριβεστέρως παρατηρήσεις εἰς ὅλας τὰς θερμοκρασίας καὶ ὅλα τὰ μήκη κύματος.

Δὲν ὑπῆρχε ὅμως ἀκόμα ἐξήγησις τῆς νέας ἐξισώσεως. Ὁ Planck δὲν εἶδε οὐδεμίαν δυνατότητα νὰ τὴν ἐξηγήσῃ, βάσει τῶν κλασσικῶν ἐννοιῶν τῆς θερμοδυναμικῆς καὶ τότε μόνον ἀναγκαστικῶς κατέφυγε εἰς τὴν τότε ἐντελῶς νέαν στατιστικὴν ἀποψιν αὐτῆς, τὴν τοῦ Boltzmann. Ὅστις εἶχε δώσει εἰς τὴν ἐντροπίαν τῶν ἀερίων μίαν ἀτομιστικὴν, στατιστικὴν ἔννοιαν. Τὴν ἐθεώρει ὡς μέτρον τῆς ἀταξίας, ἢ, ἐπειδὴ ἡ πλήρης ἀταξία εἶναι ἡ πιθανοτάτη κατάστασις συστήματος πολλῶν μορίων, ἕνα μέτρον πιθανότητος.

Τὴν πιθανότητα προσδιορίζομεν δι' ἀπαριθμίσεως τῶν μορίων εἰς ἐκάστην στάθμην ἐνεργείας. Διὰ νὰ ἐφαρμόσῃ ὁ Planck τὴν μέθοδον αὐτὴν εἰς τὴν ἐντροπίαν τῆς ἀκτινοβολίας, ἔπρεπε νὰ δημιουργήσῃ μίαν δυνατότητα ἀπαριθμίσεως μορίων ἀκτινοβολίας, καὶ δι' αὐτὸ πρόεβη εἰς τὴν ἱστορικὴν ἰδέαν νὰ διαίρῃ τὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἔρχεται εἰς ἀνταλλαγὴν μετ' ὁν ὕλην, εἰς ἀπαριθμητὰ ποσά, τὰ κβάντα. Οὕτως ἔφθασε εἰς μίαν ἔκφρασιν διὰ τὴν ἐντροπίαν, ἡ ὁποία συμπίπτει μετ' ὁν σχηματισθεῖσαν ἀπὸ τὴν ἐμπειρικὴν ἐξίσωσιν ἀκτινοβολίας του, καὶ οὕτω ἔλυσε τὸ πρόβλημά του, δηλαδὴ ἐξήγησε τὴν ἐξίσωσιν αὐτῆς.

Ἡ θεωρία αὕτη μάλιστα ἔδωσε καὶ τὴν δυνατότητα νὰ προσδιορισθοῦν ἀπὸ τὰς ἐμπειρικὰς σταθερὰς τῆς ἐξισώσεως ἀκτινοβολίας, αἱ ἀπόλυτοι τιμαὶ τῶν θεωρητικῶν σταθερῶν ἦτοί τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ Loschmidt καὶ τῆς νέας σταθερᾶς  $h$  τοῦ Planck, τοῦ «κβάντου δράσεως». Ὡς πρὸς τὴν πρώτην οἱ ὑπολογισμοὶ τοῦ Planck συνέπεσαν ἱκανοποιητικῶς μετ' ὁν τότε γνωστὰς τιμὰς, ὡς πρὸς τὴν δευτέραν ὅμως πρὸς μεγάλην του λύπην δὲν ὑπῆρχε οὐδὲν πειραματικὸν δεδομένον πρὸς σύγκρισιν. Ὡς ἐκ τούτου ἠσθάνθη μεγάλην ἔκπληξιν καὶ χαρὰν ὁ Planck, ὅταν ὀλίγα χρόνια ἀργότερον οἱ Franck καὶ Herz ἐμέτρησαν, διὰ τῆς διεγέρσεως γραμμικῶν φασμάτων διὰ κρούσεων ἠλεκτρονίων, τὸ  $h$  ἀπ' εὐθείας εἰς ἠλεκτρικὰς μονάδας καὶ ἐπεβεβαίωσαν τὴν ὑπολογισθεῖσαν τιμὴν τοῦ Planck.

Βλέπομεν ἀπ' αὐτὴν τὴν ἐξιστόρησιν τῆς γεννήσεως τῆς θεωρίας τῶν κβάντων, ὅπως τὴν ἔδωσε κάποτε ὁ ἴδιος ὁ *Planck*, ὅτι οὗτος πράγματι ἐξεκίνησεν ἀπὸ ἐντελῶς κλασσικᾶς ἐννοίας, ὅτι ὁμως, ὅταν ἐπαρουσιάσθη ἀναπόφευκτος ἀνάγκη, εἶχε τὴν τόλμην διὰ μίαν μόνην φορᾶν νὰ κάνη μίαν ἀσυνήθιστον σκέψιν. Ἡ σκέψις αὕτη, ἐπειδὴ προήλθεν ἀπὸ λογικὴν ἀνάγκην καὶ ὄχι ἀπὸ ρωμαντισμόν, δὲν ἠδύνατο παρὰ νὰ εἶναι σωστή, δηλ. νὰ ἀντέχη εἰς τὴν πειραματικὴν ἐξέτασιν.

Γνωρίζομεν ὅτι ἡ δημιουργία τῆς θεωρίας τῶν κβάντων ἔγινε ἀφορμὴ μᾶς ἀστραπιαίου ἐξελιξέως τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας εἰς τὸν αἰῶνα μας, τῆς ὁποίας τὰ στάδια εἶναι ἡ θεωρία τῶν ἀτόμων καὶ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος (*Bohr*), ἡ βελτίωσις τῆς διὰ τῆς κυματομηχανῆς (*de Broglie, Schrödinger, Heisenberg, Dirac*), ἡ θεωρία τοῦ πυρήνος τοῦ *Gamow*. Τὰ δὲ πειραματικὰ ἀποτελέσματα τῆς νεωτέρας αὐτῆς ἐξελιξέως εἶναι ἡ ἀνακάλυψις νέων στοιχείων, ὡς καὶ τῶν οὐδετερονίων, ποσιτρονίων, μεσετρονίων, τῆς τεχνιτῆς ραδιοενεργείας καὶ τῆς διασπάσεως

τοῦ ἀτόμου.

Τόσον ἐκπληκτικὴ ἦταν ἡ ἐξέλιξις αὕτη, ὥστε πολλοὶ τὴν ἀπεκάλεσαν ἐπανάστασιν τῆς φυσικῆς καὶ μάλιστα, ἐν ὄψει τῶν νέων ἀπόψεων περὶ πιθανοτήτων, ὑλικῶν κυμάτων καὶ ἀβεβαιότητος, τὴν ἐθεώρησαν ριζικὴν μεταβολὴν τῶν φιλοσοφικῶν βάσεων τῆς φυσικῆς. Ἠξιώθησαν νέαι στροφαὶ τῆς φυσικῆς, εἴτε ἀπὸ τὴν παρατήρησιν καὶ τὰ μαθηματικὰ πρὸς τὴν ἀνεξέλεγκτον ἔμπνευσιν, εἴτε ἀντιθέτως ἀπὸ τὴν ἀναζήτησιν ὀρισμένης κοσμοθεωρίας πρὸς τὸν διαλεκτικὸν ὕλισμόν. Ὁ *Planck* πάντοτε ἀπέκρουε καὶ τὴν μίαν καὶ τὴν ἄλλην ὑπερβολὴν καὶ εἰς πολλὰς διαλέξεις κατὰ τὰ τελευταῖα του χρόνια ἐτόνιζε ὅτι αἱ φυσικαὶ ἐπιστήμαι, ἐκκινουσαὶ ἐκ τῆς πείρας τῶν αἰσθήσεων, μέσῳ τῆς ἀπαραιτήτου λογικῆς καὶ αἰτιότητος, προχωροῦν βαθμηδὸν πρὸς βελτίωσιν τῆς κοσμοθεωρίας των, μὲ τὴν μεταφυσικὴν πεποίθησιν ὅτι ἡ θεωρία αὕτη συνεχῶς περισσότερον προσεγγίζει τὸν «πραγματικόν» κόσμον, ἐὰν ὄντος ὑπάρχει οὗτος πίσω ἀπὸ τὰς αἰσθήσεις μας.

Γ. Μ. Σβάμπ

## Μελισσινικὸν ὄξύ

ὑπὸ ΛΥΣ. καὶ ΜΑΡ. ΝΙΝΝΗ

Χημικῶν, ἐκ τοῦ Ἐργαστηρίου τῆς Χημείας Τροφίμων τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν

Τὸ μελισσινικὸν ὄξύ εὐρίσκεται εἰς τὸν κηρὸν τῶν μελισσῶν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει. Ὁ χημικὸς τύπος αὐτοῦ ἀμφισβητεῖται ὑπὸ τῶν παλαιότερων. Ἄλλοι μὲν παραδέχονται ὅτι εἶναι κανονικὸν λιπαρὸν ὄξύ, τοῦ τύπου  $C_{20}H_{40}O_2$ , ἄλλοι δὲ  $C_{21}H_{42}O_2$ .

Ἡ ἀμφιβολία αὕτη ὡς πρὸς τὸν ἀκριβῆ τύπον ἀπεδίδετο ἄλλοτε ἀφ' ἐνὸς μὲν εἰς τὴν ἀτέλειαν τῶν χρησιμοποιοῦμένων χημικῶν μεθόδων πρὸς ἀκριβῆ καθορισμὸν τῶν ἀτόμων ἀνθρακος ἐνὸς τόσον μεγάλου μορίου, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὸν ἀτελεῖ καθαρισμὸν τοῦ ἐκ τοῦ κηροῦ παρασκευαζομένου ὀξέος.

Οἱ *Bleyberg* καὶ *H. Ulrich* (1) παρασκεύασαν συνθετικῶς, διὰ τῆς μεθόδου τοῦ νατριομηλονικοῦ ἐστῆρος, σειρὰν ἀνωτέρων λιπαρῶν ὀξέων καὶ καθώρισαν τοὺς εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα ἀναγραφόμενους χαρακτηριστικοὺς ἀριθμοὺς :

Λιπαρὸν ὄξύ	Σημ. τήξεως	εἰδ. βάρος 100°C	D <sub>Na</sub> <sup>100</sup>
$C_{20}H_{40}O_2$	76,1—76,3	0,8240	1,4250
$C_{22}H_{44}O_2$	80,3—80,7	0,8221	1,4270
$C_{24}H_{48}O_2$	84,5—84,9	0,8207	1,4287
$C_{26}H_{52}O_2$	87,7—87,9	0,8198	1,4301
$C_{28}H_{56}O_2$	90,3—90,5	0,8191	1,4313
$C_{30}H_{60}O_2$	91,9—92,1	—	1,4323

Οἱ *A. C. Chibnall*, *S. H. Piper* καὶ οἱ συνεργάται αὐτῶν (2) χρησιμοποιοῦντες βελτιωμένας μεθόδους ἐρεύνης τῶν λιπαρῶν ὀξέων δι' ἀκτίνων *Röntgen* ἀπέδειξαν ὅτι τὰ ἐκ κηρῶν κατὰ διαφόρους μεθόδους παρασκευαζόμενα ἀνώτερα λιπαρὰ ὀξέα εἶναι μίγματα δύο ἢ περισσοτέρων ὁμολόγων ὀξέων. Οὗτοι συνιστοῦν ὅπως τὰ ὀνόματα κηρωτικῶν, μοντανικῶν μελισσινικῶν ὀξῶ κ.λ.π. μὴ ἀποδίδονται εἰς τὰ χημικὰ μόρια  $C_{26}H_{52}O_2$ ,  $C_{28}H_{56}O_2$ ,  $C_{31}H_{62}O_2$ , ἐφ' ὅσον τὰ φέροντα τὸ ἀντίστοιχον ὄνομα παρασκευάσματα ἀπεδείχθησαν μίγματα.

Περαιτέρω οἱ αὐτοὶ ἐρευνῆται ἀπέδειξαν ὅτι τὰ ὡς ἄνω μίγματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀξέα μὲ ἄριστον ἀριθμὸν ἀτόμων ἀνθρακος. (3)

Τὸ γεγονός αὐτὸ καὶ μόνον ἀρκεῖ διὰ νὰ θεωρηθῶν ὡς συστατικὰ κηρῶν ὀξέα μετὰ περιττοῦ ἀριθμοῦ ἀτόμων ἀνθρακος ὡς νεοκηρωτικῶν  $C_{25}H_{50}O_2$ , καρβοκερινικῶν  $C_{27}H_{54}O_2$ , μοντανικῶν  $C_{29}H_{58}O_2$ , καὶ εἰς ἐκ τῶν εἰς τὸ μελισσινικὸν ὄξύ ἀποδιδομένων τύπων  $C_{21}H_{42}O_2$ .

### Παρασκευὴ

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ μελισσινικοῦ ὀξέος ἀναφέρεται ὑπὸ τῆς βιβλιογραφίας ἡ μέθοδος *Marie* (4).

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην 1 χιλίον κηροῦ μελισσῶν ζέεται τρίς μετὰ 5 λίτρων ἀλκοόλης ἐκάστοτε (τὴν τελευταίαν φορᾶν ἐπὶ 12ωρον), ἀποστάζεται ἡ ἀλκοόλη καὶ τὸ ὑπόλειμμα μετὰ τὴν ψύξιν συμπιέζεται, ξηραίνεται, θερμαίνεται μετὰ 10 ο.ο ζωϊκοῦ ἀνθρακος καὶ διηθεῖται.

Ἐκ τοῦ διηθήματος 40 γρ. θερμαίνονται μετὰ 20 γρ. *KOH* καὶ 100 γρ. καλιασβέστου ἐπὶ 12ωρον εἰς 200°C. Ἡ ὅλη μάζα διαμερίζεται ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος καὶ ἐξουδετεροῦται τελικῶς δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (1 μ.β. ὀξέος 2 μ.β. ὕδατος) ἐν ψυχρῷ. Τὰ καθυλιζόμενα ἄλατα τοῦ ἀσβεστίου ἐκπλύνονται, ἐκχυλίζονται διὰ μίγματος 1 μ.β. βενζολίου 1 μ.β. ἀλκοόλης καὶ διασπῶνται ἐν θερμῷ δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὰ ἐκπλυθέντα καὶ κονιοποιηθέντα ἐλεύθερα ὀξέα θερμαίνονται μετὰ 30 μερῶν μεθυλακκόλης εἰς θερμοκρασίαν 70°C καὶ διηθοῦνται. Τὸ παραμένον ἀδιάλυτον ἐπὶ τοῦ ἡθμοῦ εἶναι τὸ μελισσινικὸν ὄξύ καὶ τὸ ἀποβαλλόμενον κατὰ τὴν ψύξιν τοῦ διηθήματος κηρωτικῶν ὀξῶ.

Τὴν ἀνωτέρω μέθοδον χρησιμοποίησαντες πρὸς παρασκευὴν μελισσινικοῦ ὀξέος, κατέστη ἀδύνατον παρὰ τὴν ἐπανελημμένην καὶ πιστὴν ἐφαρμογὴν ταύτης, νὰ παρασκευάσωμεν ἕξω καὶ ἐλαχίστην τινὰ ποσότητα τοῦ ὀξέος τούτου. Τὸ παραμένον

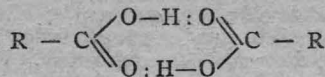


ὕπο τὰς ἀνωτέρω συνθήκας ἀδιάλυτον εἰς θερμὴν μεθυλαλκοόλην ἢ το ἐλάχιστον, συνήθως περὶ τὸ ἐν γραμμάριον, αὐτὸ δὲ πάλιν ἀναλυόμενον ἀπεδεικνύετο μίγμα ἀσβεστιοσαπῶνων καὶ ἀνωτέρων λιπαρῶν ὀξέων.

Πρὸς ἐξήγησιν τῆς ἀποτυχίας ταύτης δύο τινὰ ἐπρεπε νὰ συμβαίνουν ἢ τὰ χρησιμοποιηθέντα δείγματα ἀγνοῦ κηροῦ δὲν περιεῖχον μελισσινικὸν ὀξὺ ἢ ἡ χρησιμοποιηθεῖσα μέθοδος ἦτο ἐσφαλμένη.

Θεωρητικῶς ἡ δευτέρα ἀποφίς ἐφαίνεται πιθανή. Πρῶτον διότι ὁ ἀπόλυτος χωρισμὸς τοῦ μελισσινικοῦ ἀπὸ τοῦ κηρωτικοῦ ὀξέος ἀνωτέρων ὁμολόγων διαφερόντων κατὰ τέσσαρα μόνον—CH<sub>2</sub>—, ἐβασίζετο μόνον εἰς τὴν ἀδιαλυτότητα τοῦ μελισσινικοῦ καὶ τὴν διαλυτότητα τοῦ κηρωτικοῦ εἰς θερμὴν μεθυλαλκοόλην. Ἄλλ' εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸσον ἀπόλυτοι διαφοραὶ διαλυτότητος δὲν παρουσιάζονται οὔτε εἰς τὰ κατώτερα λιπαρὰ ὀξέα, π.χ. μεταξύ ὀξικοῦ καὶ καπρονικοῦ ὅπου αἱ παρουσιαζόμεναι διαφοραὶ πρέπει νὰ εἶναι μεγαλύτεραι δεδομένου ὅτι μεταξύ ὀξικοῦ καὶ καπρονικοῦ ἐπέρχεται ἐπιμήκυνσις τῆς ἐξ ἀτόμων ἄνθρακος ἀλύσεως τοῦ μορίου κατὰ 200%)<sub>0</sub> περίπου καὶ μεταξύ κηρωτικοῦ καὶ μελισσινικοῦ μόνον κατὰ 15%)<sub>0</sub>.

Δεύτερον ὡς εἶναι γνωστὸν ὅλα τὰ καρβονικά ὀξέα συμπεριλαμβανομένων καὶ τῶν λιπαρῶν ὀξέων ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, εὐρίσκονται ὑπὸ τὴν μορφήν διμοριακῶν ἐνώσεων τοῦ τύπου :



καὶ οὐχὶ ἀπλῶν μορίων. Διὰ τῆς παραδοχῆς δὲ ταύτης ἐξηγεῖται καὶ τὸ ὕψηλὸν σημείον ζέσεως τῶν ὀξέων ἐν σχέσει πρὸς τοὺς ἐστέρας αὐτῶν (ἀπλᾶ μόρια διότι ἡ δέσμευσις γίνεται διὰ τοῦ ὕδρογόνου), ἢ μικρὰ σταθερὰ Εἰθνὸς καὶ ἡ μεγάλη σταθερὰ Trouton.

Εἰς τὴν περίπτωσιν μιγμάτων ὀξέων αἱ διμοριακαὶ αὐταὶ ἐνώσεις εἶναι εἰς μεγάλον βαθμὸν μικταὶ δὲν εἶναι δὲ γνωστὸν ἐάν ἡ ζέουσα μεθυλαλκοόλη ἔχει τὴν ἰκανότητα διασπάσεως τῶν μικτῶν αὐτῶν ἐνώσεων. Ἄλλ' ὅμως καὶ ἐάν ἀκόμη ἡ μεθυλαλκοόλη ἔχει τὴν ἰκανότητα αὐτὴν πάλιν ἢ ὑπαρξίς τῶν διμερῶν αὐτῶν ἐνώσεων θὰ ἦτο μία ἀκόμη δυσχέρεια εἰς τὸν διὰ τῆς διαφορᾶς διαλυτότητος διαχωρισμὸν τῶν δύο τούτων ὁμολόγων.

Πρὸς παρασκευὴν μελισσινικοῦ ὀξέος ἐκ κηροῦ κατόπιν διαφορῶν θεωρητικῶν σκέψεων καὶ δοκιμῶν κατελήξαμεν εἰς ἰδίαν μέθοδον βασιζομένην εἰς τὴν κλασματικὴν κατακρήμνισιν τῶν ἀνωτέρων λιπαρῶν ὀξέων ἐκ ζέοντος ἀλκοολικοῦ διαλύματος τῶν κηλοσαπῶνων αὐτῶν διὰ ζέοντος ἀλκοολικοῦ διαλύματος χλωριούχου ἀσβεστίου.

Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης ἐκ τοῦ μίγματος τῶν κηλοσαπῶνων κατακρήμνιζοντο κλασματικῶς διὰ CaCl<sub>2</sub> τὰ 2]3 μόνον ἐκ τῶν συνολικῶν λιπαρῶν ὀξέων καὶ ἐξ αὐτῶν πάλιν τὰ 2]3 κ.ο.κ. μέχρι παραλαβῆς μίγματος ἔχοντος τοὺς χαρακτηριστικούς ἀριθμοὺς τοῦ μελισσινικοῦ ὀξέος.

Οὕτω ἐκ μίγματος λιπαρῶν ὀξέων παραληφθέντος ἐκ κηροῦ δι' ἐκχυλίσεως μετ' ἀλκοόλην ἐλήφθησαν διαδοχικῶς τὰ κάτωθι κλάσματα :

Σημεῖον τήξεως	ἀριθμὸς ἐξουδετερώσεως
Ἀρχικὸν μίγμα 75°—79°	148
1ον κλάσμα 76°—79°	140
2ον » 80°—82°	135
3ον » 81°—83°	132
4ον » 84°—86°	129
5ον » 86°—87°	127

Σημεῖον τήξεως	ἀριθμὸς ἐξουδετερώσεως
6ον κλάσμα 87°—89°	135
7ον » 89°—90°	124
8ον » 90°—91°	123

Ἡ ἐφαρμοσθεῖσα μέθοδος ἔχει ἐν ταῖς λεπτομερείαις τῆς ὡς ἀκολούθως :

Τὰ ἐλεύθερα λιπαρὰ ὀξέα τοῦ κηροῦ ἐκχυλίζονται δι' ἀλκοόλης καὶ παραλαμβάνονται ὅπως ἀναγράφεται εἰς τὴν ἀνωτέρω περιγραφείσαν μέθοδον Marie. Ἐκ τοῦ παραλαμβανομένου μίγματος ὀξέων ποσὸν 209 γρ. περίπου ἐξουδετεροῦται ἐπακριβῶς διὰ 2N ἀλκοολικοῦ καυστικοῦ καλίου παρουσία φαυλοφθαλεΐνης. Τὸ σχηματιζόμενον ἀλκοολικὸν διάλυμα τῶν μετὰ καλίου ἀλάτων τῶν ὀξέων τούτων ἀραιοῦται μέχρις ὄγκου 1000 κ. ἐ. καὶ ἐξ αὐτοῦ κατακρήμνιζονται ἐν βρασμῶ δι' ἰσοδυνάμου ποσότητος ζέοντος ἀλκοολικοῦ διαλύματος χλωριούχου ἀσβεστίου, τὰ ὑπὸ μορφήν κηλοσαπῶνων εὐρισκόμενα ἐλεύθερα λιπαρὰ ὀξέα τοῦ κηροῦ. Τὰ ἐν βρασμῶ κατακρήμνιζόμενα ἄλατα τοῦ ἀσβεστίου διηθθόνται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς κατακρήμνισεως διὰ προθερμανθέντος χωνίου Nutsche. Τὰ ἄλατα ταῦτα συγκρατοῦν σημαντικὴν ποσότητα ἀσαπνοποιήτων ὕλων. Πρὸς ἀπαλλαγὴν ζέονται ἐπανειλημμένως μετ' ἀλκοόλης καὶ διηθθόνται ὡς ἀνωτέρω ἐξετέθη ἐν κενῶ.

Τὰ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον παραλαμβανόμενα ἄλατα ξηραίνονται καλῶς καὶ κονιοποιοῦνται λεπτότατα ἵνα ὑποβληθοῦν εἰς νέαν ἐκχύλισιν δι' ἀκετόνης ἢ μίγματος βενζολίου καὶ ἀλκοόλης 1 : 1. Τὰ οὕτω ἐλεύθερα ἀσαπνοποιήτων ὕλων ἄλατα τοῦ ἀσβεστίου διασπῶνται ἐν θερμῶ δι' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ παραλαμβάνονται τετηγμένα τὰ λιπαρὰ ὀξέα, ἅτινα μετὰ ξήρανσιν εἰς 105°C καὶ διήθησιν ἐν θερμῶ ἔχουν συνήθως σημείον τήξε. 75—80°, ἀριθμὸν ἐξουδετερώσεως μεγαλύτερον τοῦ 125, συνήθως 130—140 (ἀναλόγως τοῦ ἐπεξεργαζομένου δείγματος κηροῦ) καὶ πρέπει καιόμενα νὰ μὴν ἀφήνουν τέφραν (ἄλατα ἀσβεστίου, ὀφειλόμενα εἰς ἀτέλη διάσπασιν). Ἐάν ὁ ἀριθμὸς ἐξουδετερώσεως εἶναι μικρότερος τοῦ 130 ἢ δὲ τέφρα 0, σημαίνει ὅτι τὰ ἀσαπνοποιήτα δὲν ἔχουν ἀπομακρυνθῆ ἐπαρκῶς καὶ πρέπει νὰ ἐπαναληφθῆ ἡ προηγουμένως περιγραφείσα κατεργασία πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν. Ἐάν ὅμως ἡ τέφρα αὐτῶν εἶναι σημαντικὴ τότε πρέπει νὰ κατεργασθοῦν μετὰ θερμοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καὶ νὰ ἐκπλυθοῦν ἐπανειλημμένως δι' ὕδατος πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἀλάτων τοῦ ἀσβεστίου.

Τὰ οὕτω παρασκευαζόμενα λιπαρὰ ὀξέα εἶναι πλέον κατάλληλα ἵνα ὑποβληθοῦν εἰς κλασματικὴν κατακρήμνισιν πρὸς ἀποχωρισμὸν τῶν ἀνωτέρων λιπαρῶν ὀξέων. Πρὸς τοῦτο τὰ μετατρέπομεν διὰ προσθήκης 2N ἀλκοολικοῦ καυστικοῦ καλίου εἰς κηλοσαπῶνας, ἀραιοῦμεν μέχρι περιεκτικότητος 5—10%)<sub>0</sub> καὶ κατακρήμνιζομεν ἐν θερμῶ διὰ ζέοντος ἀλκοολικοῦ διαλύματος 2N χλωριούχου ἀσβεστίου, ὡς ἀνωτέρω, τὰ 2]3 μόνον ἐκ τοῦ συνόλου τῶν λιπαρῶν ὀξέων ἅτινα καὶ ἀποχωρίζονται διὰ διηθήσεως ἐν θερμῶ. Τὰ ἄλατα ταῦτα διασπῶνται πρὸς παραλαβὴν τῶν ὀξέων καὶ ἐπαναλαμβάνεται ἡ κλασματικὴ κατακρήμνισις ὡς ἀνωτέρω περιεγράφη μέχρι παραλαβῆς ὀξέος ἔχοντος τοὺς χαρακτηριστικούς ἀριθμοὺς τοῦ μελισσινικοῦ ὀξέος.

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

- 1) Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1931, 64, 2504.
- 2) Biochemical Journ. 1934, 28, 2189.
- 3) T. Hilditch - Fates and waxes p. 176.
- 4) Marie ; An. chem. et phys. 7 (7) 160 - Beilstein 4 Aufl., Bd. 2 σ. 394.

## Ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀπολύτου μηδενός <sup>(1)</sup>

ὑπό Δρ. ΕΛΛΗΣ ΣΒΑΜΠ—ΑΓΑΛΛΙΔΟΥ  
Ἐκ τοῦ Ἰνστιτούτου Χημείας καὶ Γεωργίας  
« Νικόλαος Κανελλόπουλος », Πειραιεύς.

### Εἰσαγωγή

Ἡ ἐνέργεια εἰς τὰ φυσικά φαινόμενα παρουσιάζεται ὑπὸ πολλὰς μορφὰς αἱ ὁποῖαι ἄλλαι μὲν εἶναι θερμικῆς φύσεως, ἄλλαι ὅμως (ὅπως π.χ. ἡ ηλεκτρικὴ ἐνέργεια) δὲν ἔχουν καμμίαν σχέσιν μὲ τὴν θερμότητα καὶ θερμοκρασίαν. Οὕτω, λόγου χάριν, εἰς τὴν ὕλην, ἢ συγκράτησιν τῶν ἀρνητικῶν ηλεκτρονίων πλησίον τοῦ θετικοῦ πυρηνικοῦ ὀφείλεται εἰς μίαν μεγάλην ηλεκτρικὴν ἐνέργειαν, ἀλλὰ καὶ τὰ τεμάχια τοῦ πυρηνικοῦ συγκρατοῦνται μεταξύ των διὰ μίαν ὀρισμένην, ἀκόμη μεγαλύτεραν, πυρηνικὴν ἐνέργειαν καὶ ἂν προχωρήσωμεν περισσότερο, δυνάμεθα κατὰ τὸν νόμον τοῦ Einstein,  $E=mc^2$  (ὅπου  $c$  ἡ ταχύτης τοῦ φωτός) νὰ θεωρήσωμεν κάθε γραμμάριον μάζης  $m$ , ἀδιαφόρως τῆς χημικῆς του συνθέσεως καὶ θερμοκρασίας, ὡς μίαν τεραστίαν ἐνέργειαν  $2,16 \cdot 10^{13}$  cal. Ὅλοι αὐταὶ αἱ ἐνέργειαι δὲν εἶναι θερμικαὶ καὶ δὲν ἔχουν καμμίαν σχέσιν μὲ τὴν θερμοκρασίαν, ἄρα θὰ ἐξακολουθοῦν νὰ ὑπάρχουν εἰς τὸ ἀπόλυτον μηδέν καὶ δυνάμεθα νὰ τὰς ὀνομάσωμεν ἐνέργειαι τοῦ ἀπολύτου μηδενός ὑπὸ τὴν εὐρείαν ἔννοιαν. Ἡ ἐνέργεια τοῦ μηδενός ὅμως, μίαν ἔννοιαν τὴν ὁποῖαν συναντῶμεν συνεχῶς εἰς τὴν Χημείαν καὶ Φυσικοχημείαν, ὀφείλεται εἰς μίαν κίνησιν, ἄρα ἔχει ἄμεσον σχέσιν μὲ τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸν ὀρισμὸν τῆς.

Ὁ κινητικὸς ὀρισμὸς τῆς θερμοκρασίας δίδεται, καθὼς γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν ἐξίσωσιν τῶν ἀερίων  $pV=RT$ . Ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀνάλογος τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου, ἢ τοῦ κινητικῆς ἐνέργειας μετατοπίσεως τοῦ μορίου τοῦ ἀερίου. Διὰ  $T=0$  καὶ  $p=0$  τὸ αέριον δὲν θὰ ἔχη πλέον κίνησιν, οὔτε πίεσιν. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν δὲν πρέπει νὰ ὑπάρχη κανενὸς εἴδους κίνησις, ὅχι μόνον μετατοπίσεως ἀλλ' οὔτε κίνησις δονήσεως, ὅπως ἔχουν τὰ μόρια καὶ τὰ στερεὰ σώματα, ἀλλ' οὔτε περιστροφῆς, διότι κατὰ τὴν κλασσικὴν φυσικὴν θὰ ὑπάρχη ἴση διανομὴ τῆς ἐνέργειας εἰς ὅλους τοὺς βαθμοὺς ἐλευθερίας, δηλαδή, ἰσοροπία μεταξύ ὅλων τῶν κινήσεων. Ἐπομένως, κλασσικῶς, εἰς τὸ ἀπόλυτον μηδέν, θὰ ὑπάρχη καὶ ἀπόλυτος ἡσυχία. Καὶ πράγματι ὅσον ἀφορᾷ τὴν πίεσιν, δηλαδή τὴν ἄτακτον θερμικὴν κίνησιν μετατοπίσεως μορίων, αὕτη, στὸ ἀπόλυτον μηδέν, ἐξαφανίζεται, ἀλλ' εἰς τὰς παλμικὰς κινήσεις, ὅπως εἶναι ἡ δόνησις καὶ ἡ περιστροφή, ὑπαισέρχεται ἡ κυματομηχανικὴ καὶ ἔτσι οἱ νόμοι τῆς κλασσικῆς φυσικῆς δὲν ὀφείλουν νὰ ἰσχύουν ἀλλὰ πρέπει νὰ ἐξετασθῇ κάθε περίπτωσις χωριστά.

### Ὁρισμὸς τῆς ἐνέργειας τοῦ ἀπολύτου μηδενός.

Ἐάν θεωρήσωμεν ἕνα γραμμικὸν δονητὴν, ὅπως εἶναι π.χ. κάθε διατομικὸν μόριον, διὰ τὴν ἐνέργειαν αὐτοῦ τοῦ δονητοῦ θὰ ἔχωμεν κατὰ τὸν Planck  $E=nh\nu$  ὅπου  $\nu$  ἡ συχνότης,  $h$  ἡ σταθερὰ τοῦ Planck καὶ  $n$  λαμβάνει τὰς τιμὰς  $n=0, 1, 2, 3$  ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας. Εἰς τὸν ὅρον  $n$  ὑπαισέρχεται ἡ θερμοκρασία. Διὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας ὅλα σχεδὸν τὰ μόρια θὰ εὐρίσκωνται εἰς τὰς χαμηλὰς στάθμας  $0$  ἢ  $1$  καὶ ὅσον αὐξάνει ἡ θερμοκρασία, τόσοι περισσότερα μόρια θὰ λαμβάνουν μεγαλύτερας τιμὰς τοῦ  $n$ , ἢ σχέσις δὲ τοῦ  $n$  καὶ τῆς θερμοκρασίας δίδεται ἀπὸ τὴν γνωστὴν στατιστικὴν κατανομὴν τῶν Maxwell—Boltzmann. Εἰς τὰς πολὺ χαμηλὰς θερμοκρασίας καὶ εἰς τὸ ἀπόλυτον μηδέν τὸ  $n$  δι' ὅλα τὰ

μόρια ἐνὸς συστήματος θὰ ἔχη τὴν τιμὴν μηδέν ὡς ἐκ τούτου καὶ ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀπολύτου μηδενός θὰ εἶναι μηδέν καὶ κανεὶς δονητῆς δὲν θὰ δονεῖται.

Ἀργότερα, ὅμως, ἡ κυματομηχανικὴ, δηλαδή, ἡ λύσις τῆς ἐξίσωσως τοῦ Schrödinger μᾶς ἔδωσεν ἕναν ἄλλον τύπον διὰ τὴν ἐνέργειαν τοῦ γραμμικοῦ δονητοῦ  $E=(n+\frac{1}{2})h\nu$ . Κατὰ τὸν τύπον αὐτὸν

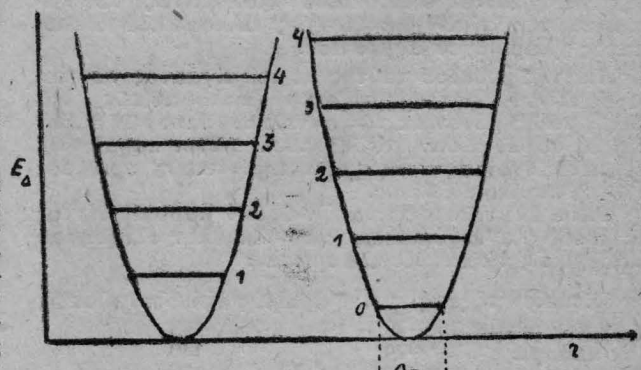
καὶ διὰ  $n=0$  ἡ ἐνέργεια τοῦ δονητοῦ *παραμένει θετική*,  $E=\frac{1}{2}h\nu$ , ἡ ἐνέργεια δὲ αὕτη δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, ἄρα, θὰ ὑπάρχη καὶ εἰς τὸ ἀπόλυτον μηδέν. Αὕτη εἶναι ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀπολύτου μηδενός, δηλαδή καὶ εἰς τὸ ἀπόλυτον μηδέν δὲν ὑπάρχει ἀπόλυτος ἡσυχία, ἀλλὰ εἶναι δυνατὴ καὶ δόνησις.

Ἐπειδὴ εἰς τὰς πειραματικὰς μας μετρήσεις εὐρίσκουμεν πάντοτε διαφορὰς θερμικῆς ἐνέργειας καὶ ὄχι ἀπόλυτον ἐνέργειαν, μᾶς φαίνεται ἐκ πρώτης ὄψεως, ἡ ἐνέργεια αὕτη τοῦ ἀπολύτου μηδενός, ἄνευ σημασίας, ἢ μάλλον φιλολογικῆς σημασίας ἔπειδὴ δὲν θὰ ἀλλοιωθῇ τὰς θερμικὰς τιμὰς τῶν μετρήσεών μας, ἀλλὰ θὰ εἶναι μιά σταθερὰ ἐνέργεια τοῦ ἀτόμου, ἄσχετος ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Τὸ περίεργον ὅμως εἶναι ἀκριβῶς αὐτό, ὅτι ἡ ἐνέργεια αὕτη τοῦ μηδενός, ὄχι μόνον, πράγματι ὑπάρχει, ἀλλὰ *εἶναι δυνατὸν νὰ τὴν μετρήσωμεν διὰ θερμικῶν μεθόδων* καὶ ὑπαισέρχεται εἰς τὰς θερμικὰς σταθερὰς τῶν σωμάτων. Βεβαίως, δὲν δυνάμεθα νὰ τὴν ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ ἕνα σῶμα διὰ περαιτέρω ψύξεως ἀφοῦ δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν.

Ἐνδομοριακὴ ἐνέργεια τοῦ μηδενός

### Ἐνδομοριακὴ ἐνέργεια τοῦ μηδενός

Καθὼς εἶπομεν, προηγουμένως, κάθε διατομικὸν μόριον παριστᾶ ἕνα γραμμικὸν δονητὴν. Τὰ δύο ἄτομα τοῦ μορίου δονοῦνται κατὰ μήκος τῆς γραμμῆς ποῦ συνδέει τοὺς πυρῆνας (μίαν φοράν πλησιάζουν καὶ μίαν φοράν ἀπομακρύνονται ἀλλήλων) καὶ ἡ κίνησις αὕτη εἶναι ἀπλή ἁρμονικὴ. Ὅταν ἔχωμεν μόρια πολυπλοκώτερα καὶ ἡ δόνησις θὰ εἶναι πολυπλοκώτερα, θὰ εἶναι ὅμως, πάντως, συμβολὴ ἀπλῶν δονήσεων ὥστε καὶ ἡ ἐνέργεια τοῦ μηδενός τῶν πολυπλοκῶν μορίων, εἶναι τὸ ἄθροισμα τῶν ἐνεργειῶν τοῦ μηδενός τῶν βασικῶν δονήσεων τοῦ μορίου.



Εἰκὼν 1.

Ἐὰς προσπαθήσωμεν τὴν ἐνδομοριακὴν ταύτην κίνησιν τῶν μορίων νὰ τὴν παραστήσωμεν γραφικῶς,

1) Διὰ λέξις γενομένη κατὰ Φεβρουάριον 1947 ἐν τῇ μεγάλῃ ἀμφιθεάτρῳ τοῦ Χημείου τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν.



Είς την εικόνα 1 ή τεταγμένη παριστά την ενέργειαν δονήσεως του δονητοῦ  $E_d$  καὶ ἡ τετμημένη τὴν ἀπόστασιν  $r$  τῶν δύο μορίων μεταξύ τῶν. Ἡ δόνησις παρίσταται ὡς ἕαν μίαν σφαῖρα κινεῖται εἰς μίαν κοιλιάδα δυναμικῆς ἐνεργείας καὶ δι' ἕναν γραμμικὸν ἀρμονικὸν δονητὴν ἢ μορφή τῆς καμπύλης εἶναι παραβολή. Κατὰ τὴν κβαντομηχανικὴν εἰς τὴν καμπύλην αὐτὴν θὰ ἔχωμεν διαφόρους στάθμας ἐνεργείας 0,1,2,3 (ἴδε ἀριστερὰν καμπύλην εἰκόνας 1) ἀναλόγως τῆς τιμῆς  $n$  εἰς τὴν ἐξίσωσιν τοῦ Planck  $E=n h \nu$ , δηλαδή, διὰ τὰ διάφορα  $n$  ἡ σφαῖρα θὰ δονεῖται ἐντὸς κοιλιάδος δυναμικῆς ἐνεργείας μέχρι τῆς στάθμης 1,2,3 ἀναλόγως καὶ διὰ  $n=0$  ἡ σφαῖρα δὲν θὰ κινεῖται καθόλου. Ἄν ὅμως ἀντὶ τῆς ἐξίσωσως τοῦ Planck λά-

βωμεν τὴν κυματομηχανικὴν ἐξίσωσιν  $E=(n+\frac{1}{2}) h \nu$ , τότε ἡ μηδενικὴ στάθμη ( $n=0$ ) τῆς παραβολικῆς καμπύλης (ἴδε δεξιὰν καμπύλην τῆς εἰκόνας 1) θὰ ἔχη μίαν πεπερασμένην τιμὴν ἐνεργείας, τὸ ἕμισυ τῆς πρώτης στάθμης τῆς προηγουμένης καμπύλης, καὶ ὅλαι αἱ ἄλλαι στάθμαι  $n=1,2,3$  θὰ εἶναι κατὰ ἕμισιον μονάδα ὑψηλότεραι. Τὰ ἄτομα τοῦ μορίου λοιπόν, διὰ  $n=0$  θὰ ἐξακολουθοῦν νὰ δονοῦνται, ἄρα θὰ ἔχουν ὅλα, ἔστω καὶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀπολύτου μηδενός, ὅπου  $n=0$ , μίαν πεπερασμένην κινητικὴν ἐνέργειαν  $\frac{1}{2} h \nu$ .

Ἡ ὕπαρξις τῆς δονήσεως αὐτῆς ἀπαιτεῖται καὶ ἀπὸ τὴν *σχέσιν ἀβεβαιότητος* τοῦ Heisenberg, διότι ἂν ἴσχυε ἡ ἀριστερὰ καμπύλη τῆς εἰκόνας 1, δηλαδή ὁ νόμος τοῦ Planck, τότε διὰ  $n=0$  ἡ ἀπόστασις τῶν ἀτόμων τοῦ μορίου θὰ ἦτο καθωρισμένη καὶ ἡ κινητικὴ ἐνέργεια δονήσεως  $E=0$  ἐπίσης. Ἐνῶ εἰς τὴν δεξιὰν καμπύλην διὰ  $n=0$  γνωρίζομεν μὲν τὴν *ὀλικὴν ἐνέργειαν*  $E=\frac{1}{2} h \nu$ , ἡ ἀπόστασις ὅμως μεταξύ τῶν ἀτόμων τοῦ μορίου δὲν θὰ εἶναι καθωρισμένη, ἀλλὰ ποικίλει κατὰ μίαν τιμὴν  $\Delta r$ , δηλαδή, ἡ *θέσις* τῶν ἀτόμων εἰς κάθε στιγμὴν εἶναι *ἀπροσδιόριστος*.

Ἐνδιαφέρον εἶναι τώρα νὰ μάθωμεν τί ἀπολύτους τιμὰς ἔχει ἡ ἐνέργεια τοῦ μηδενός εἰς τὴν ἐνδομοριακὴν κίνησιν τῶν μορίων. Δι' ἀπλὰ μόρια εἶναι εὐκόλον νὰ ὑπολογισθῇ ἀπὸ φασματοσκοπικὰς ἢ καὶ θερμικὰς μετρήσεις ἢ συχνότης  $\nu$  τῆς δονήσεως (π.χ. εἰς ἕνα μοριακὸν φάσμα δι' ἕνα πῆδημα ἀπὸ τὴν μίαν στάθμην εἰς τὴν ἐπομένην, ἐκπέμπεται ἡ ἀπορροφᾶται ἀκτινοβολία συχνότητος  $\nu$ ).

Πίναξ 1. Ἐνδομοριακὴ ἐνέργεια μηδενός

Οὐσία	Θερμίδες γραμμομόριον
H <sub>2</sub>	6183.5
HD	5866.4
D <sub>2</sub>	4394.5
O <sub>2</sub>	2270
N <sub>2</sub>	3377.4
HO	13097
NO	2731

Εἰς τὸν πίνακα 1 ἀναγράφομεν τὰς μετρηθείσας τιμὰς εἰς θερμίδας κατὰ γραμμομόριον. Ἄν τὰς συγκρίνωμεν μετὰ τὴν ἄτακτον κινητικὴν ἐνέργειαν μετατοπίσεως τῶν μορίων τοῦ ἀερίου, ἡ ὁποία εἶναι  $\frac{3}{2} RT \approx 300$  θερμ. διὰ συνήθη θερμοκρασίαν, βλέπομεν ὅτι ἡ ἐνέργεια τοῦ μηδενός ἢ ἀποθηκευμένη ἐντὸς τοῦ μορίου εἶναι τρεῖς ἕως τέσσαρας φορές καὶ πλέον *μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν θερμικὴν* τῆς κινήσεως τῶν μορίων. Ὄταν διασπᾶσωμεν τὸ μόριον εἰς ἄτομα, ἐλευθεροῦται βεβαίως ἡ ἐνδομοριακὴ αὐτὴ ἐνέργεια τοῦ μηδενός.

**Ἐνέργεια μηδενός ἐπὶ περιστροφικῆς κινήσεως.**

Ἄς ἐξετάσωμεν τώρα μῆπως καὶ εἰς ἄλλας κινήσεις ὅπως π.χ. εἰς τὴν περιστροφικὴν κίνησιν τῶν ἀτόμων, ὑπάρχει ἐνέργεια τοῦ μηδενός. Ἡ κλασσικὴ φυσικὴ δίδει διὰ τὸν περιστροφέα τὴν τιμὴν  $E_{rot} = \frac{n^2 h^2}{8\pi^2 J}$  ἐνῶ ἡ κυματομηχανικὴ δίδει τὴν τιμὴν  $E_{rot} = \frac{n(n-1)h^2}{8\pi^2 J}$ . Καὶ εἰς τὰς δύο ἐξισώσεις διὰ  $n=0$  καὶ τὸ  $E_{rot}=0$ . Ἄρα δὲν ὑπάρχει ἐνέργεια μηδενός εἰς τὴν περιστροφικὴν κίνησιν.

**Ἐνέργεια μηδενός μεσομοριακῆς κινήσεως.**

Μία ἄλλη δόνησις, ποῦ εἶναι καὶ ἡ βᾶσις τῶν θερμικῶν ἰδιοτήτων τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων εἶναι ἡ μεσομοριακὴ δόνησις τῶν μορίων. Εἰς ἐν τεμάχιον πάγου λ.χ. ὑπάρχει ἀφ' ἑνός μὲν μία ἐνδομοριακὴ δόνησις τῶν ἀτόμων ἐντὸς τῶν μορίων τοῦ ὕδατος μετὰ ἐνεργειαν τοῦ μηδενός  $E_0 = 13097$  θερμ., ἀφ' ἑτέρου δὲ μία δόνησις, ὀλοκλήρων τῶν μορίων ἐντὸς τοῦ *κρυσταλλικοῦ πλέγματος* κατὰ τὰς τρεῖς διευθύνσεις τοῦ χώρου, λαμβάνουν δὲ ταῦτα διαφόρους συχνότητας  $\nu$ , μετὰ ὀριακὴν ὅμως συχνότητα  $\nu_g$ , συμφῶνως πρὸς τὴν θεωρίαν Debye. Αὐτὴν τὴν κίνησιν τὴν ὀνομάζομεν μεσομοριακὴν. Ὁ τύπος τῆς ἐνεργείας διὰ τὰς μεσομοριακὰς κινήσεις εἶναι πολυπλοκώτερος παρὰ εἰς τὸν γραμμικὸν δονητὴν, ὡς ἀποτελεσμα ὅμως ἔχομεν διὰ τὴν ἐνέργειαν τοῦ μηδενός τὸν ἀπλοῦν τύπον  $E_0 \approx \frac{3}{8} h \nu_g$  δι' ἕν μόριον.

Πίναξ 2. Μεσομοριακὴ ἐνέργεια μηδενός

Οὐσία	Θερμίδες
	γραμμομόριον
H <sub>2</sub>	305
D <sub>2</sub>	215
H <sub>2</sub> O	428
Au	400
Ag	479
Cu	702
NaCl	280
KCl	218

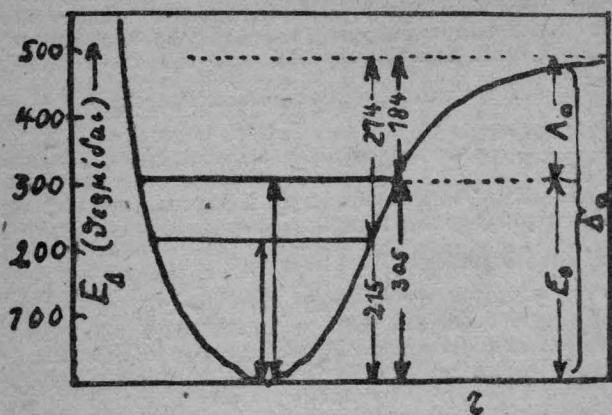
Εἰς τὸν πίνακα 2 ἀναγράφονται μερικαὶ τιμαὶ τῆς ἐνεργείας τοῦ μηδενός. Καθὼς βλέπομεν αἱ τιμαὶ τῆς μεσομοριακῆς ἐνεργείας τοῦ μηδενός εἶναι πολὺ μικρότεραι ἀπὸ τὰς τῆς ἐνδομοριακῆς, διότι αἱ πλεγματικαὶ δυνάμεις εἶναι μικραὶ ἐν σχέσει μετὰ τὰς δυνάμεις μεταξύ τῶν ἀτόμων. Πάντως ὅμως καὶ ἡ μεσομοριακὴ ἐνέργεια τοῦ μηδενός εἶναι ἀρκετὰ μεγάλη συγκρινομένη μετὰ τὴν θερμικὴν ἐνέργειαν τοῦ πλέγματος. Π.χ. εἰς τὸν χαλκὸν ἡ ἐνέργεια τοῦ μηδενός εἶναι 702 θερμ. ἐνῶ ἡ ὀλικὴ ἐνέργεια τοῦ πλέγματος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ δωματίου εἶναι περὶπου 1130 θερμ.

Ἡ ἐνέργεια αὕτη, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὰς μεσομοριακὰς κινήσεις τῶν μορίων, παύει νὰ ὑφίσταται, ὅταν διασπᾶσωμεν τὸ πλέγμα τῆς οὐσίας, διότι, ὅταν ἐξαερωταὶ ὁ κρυστάλλος, τότε δὲν ὑπάρχει πλέον συνοχὴ μεταξύ τῶν μορίων, ἄρα ἡ μεσομοριακὴ κίνησις ἐξαφανίζεται καθὼς καὶ ἡ εἰς αὐτὴν ἀντιστοιχοῦσα ἐνέργεια τοῦ μηδενός.

Τὰ ὑγρά ἔχουν ἀκόμη περίπου τὰς ἰδίας δυνάμεις μεταξύ ἰσῶν μορίων καὶ ὡς ἐκ τούτου ἔχουν τὴν ἴδιαν ἐνέργειαν μηδενός μετὰ τὰ στερεὰ καὶ μόνον ἐξατμιζόμενα τὴν ἀποδίδουν.

Διὰ τὰ ἐννοησώμεν καλύτερὰ τὰ διάφορα φαινόμενα ποῦ παρουσιάζονται εἰς τὰ ἀέρια καὶ εἰς τὰ στερεὰ σώματα καὶ ἰδίως τὰ φαινόμενα ἐξαερώσεως

και γενικώς διασπάσεως θα χρειασθώμεν μίαν πλέον λεπτομερή εικόνα της δονήσεως. (Εικόν 2). Ἐς φαν-



Εικόν 2.

τασθώμεν ὅτι τὸ ἕνα τῶν δύο δονουμένων σωμάτων εἶναι στερεομένον εἰς τὸ σημεῖον 0 τῶν συντεταγμένων ἐνῶ τὸ ἄλλο δονεῖται εἰς ἀπόστασιν r καὶ ὅτι ἡ τεταγμένη δίδει τὴν ἀπόστασιν r καὶ ἡ τεταγμένη τὴν δυναμικὴν ἐνέργειαν ἣτις ἀσκειῖται ἐπὶ τοῦ κινουμένου μορίου E<sub>d</sub>. Τότε διὰ τὴν κίνησιν τοῦ δονουμένου μορίου θὰ ἔχωμεν τὴν γνωστὴν καμπύλην τοῦ Morse (εἰκὼν 2). Ὄταν τὸ δονούμενον σωματίον εὐρίσκειται εἰς τὸ δεξιὸν μέρος τῆς καμπύλης, ἔλκεται (καθὼσον ὅσον πλησιάζουν τὰ ἄτομα μεταξύ των τὸ δυναμικὸν λιγοστεύει, ἡ δὲ δύναμις τῆς ἔλξεως εἶναι  $\frac{dE_d}{dr}$ ), ὅταν δὲ εὐρίσκειται εἰς τὸ ἀριστερὸν μέρος τῆς καμπύλης ἀπωθεῖται. Τώρα πρέπει νὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ κοιλὰς τοῦ δυναμικοῦ μόνον εἰς τὸ κάτω μέρος αὐτῆς εἶναι παραβολὴ ὅπως ἀντιστοιχεῖ εἰς μίαν ἀρμονικὴν δόνησιν ἐνῶ ὑψηλότερα δὲν εἶναι πλέον παραβολὴ ἀλλὰ ἔχει ὄλο καὶ μικροτέραν κλίσιν διότι στὴν ἀπόστασιν αὐτὴν παύει νὰ εἶναι ἡ κίνησις ἀπλὴ ἀρμονικὴ. Ἀκριβῶς αὐτὸ τὸ μὴ ἀρμονικὸν μέρος τῆς καμπύλης ἔχει μεγάλην σημασίαν δι' ὅσα θὰ εἴπωμεν κατωτέρω. Εἰς τὸ τέλος ἡ καμπύλη γίνεται τελείως *ὀριζόντια*, δηλαδὴ δὲν ὑπάρχει πλέον ἔλξις καὶ ὅταν τὸ δονούμενον σωματίον εὐρεθῇ εἰς τὴν ἀπόστασιν αὐτὴν φεύγει ἐλεύθερον, γίνεται δηλαδὴ ἡ *διάσπαισις* τοῦ μορίου εἰς ἄτομα εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀερίου, ἢ ἡ διάσπαισις τοῦ πλέγματος τοῦ στερεοῦ, ἢ τοῦ ὑγροῦ, ἢ ἐξαέρωσις. Ἡ ἐνέργεια ποῦ χρειάζεται νὰ περιέχη ἕνα σύστημα διὰ νὰ διασπασθῇ εἶναι Δ<sub>0</sub>. Τώρα ἀναλόγως πρὸς τὴν εἰκόνα 1 ἢ κυματομηχανικὴ προϋποθέτει διαφόρους στάθμας ἐνεργείας διὰ τὴν δόνησιν ἀναλόγως τῶν τιμῶν τοῦ n.

Διὰ  $n = 0$ ,  $E_0 = \frac{1}{2} h\nu$ , δηλαδὴ καὶ εἰς τὸ ἀπόλυτον μηδὲν ὑπάρχει μία δόνησις με ἐνέργειαν E<sub>0</sub> καὶ διὰ νὰ διασπασθῇ τὸ μόριον ἢ τὸ πλέγμα (διὰ νὰ φθάσωμεν δηλαδὴ στὸ ὀριζόντιον μέρος τῆς καμπύλης) χρειάζεται νὰ προσδοθῇ ἕνα πρόσθετον μόνον ποσὸν Λ<sub>0</sub>, οὕτως ὥστε Λ<sub>0</sub> + E<sub>0</sub> = Δ<sub>0</sub> καὶ Λ<sub>0</sub> = Δ<sub>0</sub> - E<sub>0</sub>. Βλέπομεν, λοιπόν, ὅτι ἡ ἐνέργεια Λ<sub>0</sub> ἣτις πρέπει νὰ προσδοθῇ εἰς ἕνα σῶμα διὰ νὰ διασπασθῇ, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν τοῦ μηδενὸς τοῦ συστήματος καὶ διὰ νὰ μᾶς γίνῃ τοῦτο ἀντιληπτὸν ἀρκεῖ νὰ εὐρωμεν διάφορα συστήματα με τὰς αὐτὰς ἀκριβῶς δυνάμεις, δηλαδὴ με τὴν αὐτὴν ἀκριβῶς καμπύλην δονήσεως, ἀλλὰ με διάφορον ἐνέργειαν τοῦ μηδενός.

**Ἐνέργεια ἐξατμίσεως καὶ ἐξαερώσεως.**

Μίαν τοιαύτην περίπτωσιν ἔχομεν εἰς τὰ ὑγρὰ ὅταν τὰ παρατηροῦμεν εἰς ἀντιστοίχους καταστάσεις.

Ἐς ἐπαναλάβωμεν με ὀλίγας λέξεις τι θὰ πῆ ἀντίστοιχος καταστάσις. Καθὼς γνωρίζομεν διὰ τὸ σύστημα ὑγρὸν-ἀέριον ἐφίσταται ἡ ἐξίσωσις τοῦ Van der Waals ἡ ὁποία περιγράφει τὴν κατάστασιν καὶ διὰ τὰς δύο φάσεις  $(P + \frac{a}{v^2}) \cdot (v - b) = RT$ . Ἐν ὅμως διαιρέσωμεν τὴν πίεσιν, τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸν ὄγκον κάθε ἀερίου διὰ τῆς κρίσιμου πίεσεως, κρίσιμου θερμοκρασίας καὶ κρίσιμου ὄγκου, ἂν δηλαδὴ μεταχειρισθώμεν τὰ ἀνηγμένα ποσά, ἀντὶ τοῦ ὄγκου v τὸν ἀνηγμένον ὄγκον  $\varphi = \frac{v}{v_k}$ , ἀντὶ τῆς πίεσεως P τὴν ἀνηγμένην πίεσιν  $\pi = \frac{P}{P_k}$  καὶ ἀντὶ τῆς θερμοκρασίας T τὴν ἀνηγμένην θερμοκρασίαν  $\theta = \frac{T}{T_k}$  τότε λαμβάνομεν μίαν ἐξίσωσιν γενικὴν δι' ὅλα τὰ ἀέρια καὶ ἀπαλασσομένη τῶν σταθερῶν a καὶ b. Αὐτὸ ἰσχύει ὅχι μόνον διὰ τὰ μεγέθη αὐτά, ἀλλὰ δι' ὅλα τὰ μεγέθη ποῦ δύνανται νὰ ἐκφραστοῦν με ὄγκον, πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν. Ἐν, λοιπόν, ξεύρωμεν τὰ κρίσιμα μεγέθη ἑνὸς συστήματος ὑγροῦ-ἀερίου ἠμποροῦμεν νὰ ὑπολογίσωμεν ὅλας τὰς θερμικὰς τοῦ σταθεράς. Αὐτὸ εἶναι τὸ θεώρημα τῶν ἀντιστοίχων καταστάσεων.

Κατὰ τὸ θεώρημα τῶν ἀντιστοίχων καταστάσεων ἡ ἀνηγμένη θερμοκρασία ζέσεως  $\frac{T_s}{T_k} = \text{σταθ.}$  θὰ εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς ὅλα τὰ σώματα. Ἐπίσης ὁ ἀνηγμένος μοριακὸς ὄγκος τοῦ ὑγροῦ κατὰ τὴν ζέσιν  $\frac{V_s}{V_k} = \text{σταθ.}$  εἶναι σταθερὸς δι' ὅλα τὰ ἀέρια.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ με τὴν ἀνηγμένην θερμότητα ἐξατμίσεως κατὰ τὴν ζέσιν

$$\frac{\lambda}{E_k} = \frac{\lambda}{R_k T_k} \approx \frac{\lambda}{T_k} = \text{σταθ.}$$

(ἐπειδὴ λ εἶναι ἐνέργεια, διαιροῦμεν δι' ἐνεργείας με κρίσιμον μέτρον) ἂν δὲ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν καὶ τὴν ἀνηγμένην θερμοκρασίαν ζέσεως,  $\frac{T_s}{T_k} = \text{σταθ.}$

τότε θὰ ἔχωμεν  $\frac{\lambda}{T_s} = \text{σταθ.}$  Αὐτὸς εἶναι ὁ Νόμος τοῦ Trouton, τουτέστιν ἡ θερμότης ἐξατμίσεως κατὰ τὴν ζέσιν τῶν ὑγρῶν, διαιρουμένη διὰ τῆς θερμοκρασίας ζέσεως εἶναι μία σταθερὰ δι' ὅλα τὰ ἀέρια καὶ ἔχει τὴν τιμὴν 20 ἕως 22 θερμίδες.

Τὸ πλεῖον ὅμως εἶναι ὅτι ὄλο αὐτοὶ οἱ νόμοι τῆς κλασσικῆς θερμοδυναμικῆς δὲν ἰσχύουν ἀπολύτως. Ὄταν μάλιστα προχωρήσωμεν εἰς ἀέρια με πολὺ χαμηλὸν σημεῖον ζέσεως, ἢ ἀπόκλισις γίνεται μεγάλη.

**Πίναξ 3. Νόμος τοῦ Trouton**

Οὐσία	$\frac{\lambda_s}{T_s}$	$\frac{\lambda_s + E_0}{T_s}$
He	4,7	(11,2)
H <sub>2</sub>	10,7	25,5
D <sub>2</sub>	12,8	21,9
Ne	14,9	20,4
N <sub>2</sub>	18,2	20,6
Ar	17,8	19,9
O <sub>2</sub>	18,2	20,3
CH <sub>4</sub>	17,5	19,1

Ὁ πίναξ 3 μᾶς δίδει τὰς ἀποκλίσεις ἀπὸ τὸν νόμον τοῦ Trouton διὰ μερικά συστήματα.

Ἐν λάβωμεν τώρα ὑπ' ὄψιν τὸν ἀνωτέρω νόμον τῶν ἀντιστοίχων καταστάσεων εἶναι εὐκόλον διὰ τὴν γραφικὴν παράστασιν τῆς ἐνδομοριακῆς δονήσεως τῶν ὑγρῶν νὰ ἀποκτήσωμεν μίαν καμπύλην ἀνάλογον τῆς εἰκόνας 2 ἢ ὁποία νὰ ἔχη *ἀκριβῶς τὴν ἰδίαν μορφήν δι' ὅλα τὰ ὑγρὰ*, ἀρκεῖ νὰ λάβωμεν ὡς τεταγμένην ἀντὶ τῆς ἐνεργ-



γείας της δονήσεως  $E_{\Delta}$ , την άνηγμένην ενέργειαν  $\frac{E_{\Delta}}{E_k} = \frac{E_{\Delta}}{R_k T_k} \approx \frac{E_{\Delta}}{T_k}$  και ως τετμημένην άντι της άποστάσεως  $r$ , την άνηγμένην άπόστασιν  $\frac{r}{\sqrt[3]{V_k}}$ .

$\sqrt[3]{V_k}$  έχει διάστασιν άποστάσεως και είναι τó κρίσιμον μήκος).

Είς την γραφικήν αύτην παράστασιν ή άπόστασιν του παραλλήλου τμήματος της καμπύλης άπό την τετμημένην θά άντιστοιχή είς την άνηγμένην ενέργειαν  $\frac{\Delta_0}{T_k} = \text{σταθ.}$  την όποιαν πρέπει νά περιέχη τó σύστημα διά νά διασπασθή. Κλασικώς, όταν δέν λαμβάνεται δηλαδή ύπ' όψιν ή ενέργεια του μηδενός, τó  $\Delta_0$  άντιστοιχεί είς την ενέργειαν έξατμίσεως ήτοι άπό την εικόνα αύτην προκύπτει άμέσως ó κλασσικός νόμος του Trouton. Είς την πραγματικότητα όμως ή μετρουμένη ενέργεια έξατμίσεως  $\lambda$  δέν είναι ή  $\Delta_0$  όπως άναφέραμεν άνωτέρω, αλλά τó μέρος αύτης:  $\lambda = \Delta_0 - E_0$ , δι' αύτό μόνον άν προστεθοϋν είς τας ενέργειάς έξατμίσεως τών υγρών αί εκάστοτε ενέργειαι του μηδενός και τó άθροισμα αυτό διαιρεθής διά της θερμοκρασίας ζέσεως  $\frac{\Delta_0 + E_0}{T_s} = \frac{\Delta_0}{T_s} = \text{σταθ.}$

θά λάβωμεν σταθεράς τιμάς, πράγμα τó όποιον έπιβεβαιώθη καθός βλέπομεν είς τόν πίνακα 3 και ούτω *έξηγοϋνται άμέσως* αί παρατηρηθείσαι άποκλίσεις είς τόν νόμον του Trouton (όταν τά υγρά έχουν ύψηλόν σημείον ζέσεως, άρα και μεγάλην ενέργειαν έξατμίσεως  $\Delta_0$  τότε ó άθροιστικός όρος  $E_0$  είναι παραμελητέος και ίσχύει ó νόμος του Trouton  $\frac{\Delta_0}{T_s} = \text{σταθ.}$ ).

Θά άναφέρωμεν άκόμη ένα παράδειγμα άποκλίσεως τών κλασσικών νόμων της φυσικής. Τó άπόλυτον μηδέν πρέπει και αυτό νά είναι άντίστοιχος θερμοκρασία, όπως ή θερμοκρασία ζέσεως, διότι,  $\frac{T_0}{T_k} = \text{σταθ.}$

Άρα θά πρέπει ή άνηγμένη θερμοτής έξαχνώσεως  $\frac{\Delta_0}{T_0}$  όλων τών σωμάτων είς τó άπόλυτον μηδέν νά είναι σταθερά.

Πίναξ 4. Έξάχνωσις εύγενών άερίων

Ούσία	$\frac{\Delta_0}{T_k}$	$\frac{\Delta_0 + E_0}{R \cdot T_k}$
He	(1.36)	(4.0)
Ne	5.07	6.63
Ar	6.21	6.76
Kr	6.48	6.78
X	6.63	6.79

Ό πίναξ 4 μάς δίδει τας πειραματικώς εύρεθείσας τιμάς  $\frac{\Delta_0}{RT_k}$  διά τά εύγενή άέρια, βλέπομεν δέ ότι αύται δέν είναι σταθεραί· όταν όμως λάβωμεν ύπ' όψιν τας εκάστοτε ενέργειαι του μηδενός και τας προσθέσωμεν είς την ενέργειαν έξαχνώσεως τότε εύρίσκομεν σταθεράς τιμάς  $\frac{\Delta_0 + E_0}{T_0} \approx 6,7$  και ή θεω-

ρητικώς ύπολογισθείσα τιμή διά  $\frac{\Delta_0}{RT_k} = 6,45$ . Ούτω μέ την ενέργειαν του μηδενός έλύθησαν μεγάλαι άσυμφωνίαι είς την φυσικοχημείαν, αί όποίαι άπησχόλησαν πολύ τούς φυσικοχημικούς της παρελθούσης είκοσαετηρίδος.

**Διαφορά ιδιοτήτων ισότοπων.**

Μία άλλη σπουδαιότατη περίπτωση, εκτός από τας άντιστοιχούς καταστάσεις, κατά την όποιαν ή εικών (2) έχει διά διάφορα σώματα ακριβώς την ίδίαν μορφήν αλλά διαφορετικήν στάθμην της ενέργειας του μηδενός είναι είς τά ισότοπα. Άπό τόν γενικόν νόμον διά την συχνότητα ενός δονητού

$$v \sim \sqrt{\frac{\text{κατευθύνουσα δύναμις}}{\text{άνηγμένη μάζα}}}$$

προκύπτει άμέσως ότι είς τας μεσομοριακάς και ένδομοριακάς δονήσεις τών ισότοπων, αί μέν δυνάμεις έξαρτώνται από τά ηλεκτρόνια και είναι διά τά ισότοπα ακριβώς αί αύται, έχουν δέ ούτω την αύτην μορφήν της καμπύλης, ή συχνότης όμως και ή ενέργεια του μηδενός  $E_0 = \frac{1}{2} h\nu$  θά διαφέρουν λόγω της

διαφοράς της μάζης.  $\frac{E_{0\beta\alpha\alpha}}{E_{0\epsilon\lambda}} \sim \sqrt{\frac{M_{\epsilon\lambda}}{M_{\beta\alpha\alpha}}}$

Άς λάβωμεν ως παράδειγμα την άπλουστέρα περίπτωση, τó έλαφρόν και βαρύ ύδρογόνο  $H_2$  και  $D_2$ , που έχουν την μεγίστην σχέση μάζης 1 : 2.

Ούτω είς την άέριον φάσιν ή ενέργεια *διαστάσεως του μόριου* είς άτομα  $\Delta_0 = \Delta_0 - E_0$  θά είναι διαφορετική είς τά δύο ισότοπα, λόγω της διαφορετικής ένδομοριακής ενέργειας του μηδενός.

$\Delta_{0H_2} = 103$  μεν. θερμ.  $\Delta_{0D_2} = 105$  μεν. θερμ.  
άέριον άέριον

Είς την στερεάν και υγράν φάσιν, ή ενέργεια του μηδενός της μεσομοριακής δονήσεως θά έπιφέρει άλλας τας διαφοράς είς τας θερμοκάς ιδιότητας τών δύο αύτων ισότοπων, τας όποιας άναγράφωμεν είς τόν πίνακα 5, και λόγω τών όποιων μάλιστα είναι δυνατός ó *διαχωρισμός* τών δύο μορφών διά θερμοκών μεθόδων, π.χ. δι' άποστάξεως, ή δι' ηλεκτρολύσεως, ή διά χημικών μεθόδων.

Πίναξ 5. Ισότοπα ύδρογόνου

Ιδιότης	$D_2$	$H_2$
θερμοτής έξαχνώσεως $L_0$	274	183 cal/gr.
μοριακός όγκος	20.5	23.3 $cm^3$
συμπιεστότης	$3.10 \cdot 10^{-4}$	$5.10 \cdot 10^{-4}$ Torr <sup>-1</sup>
συντ. διαστολής	0,08	0,12 grad <sup>-1</sup>
θερμοτής τήξεως	47	28 cal/gr
σημείον τήξεως	18,7	14 oK
σημείον ζέσεως	23,6	20.4 oK

Διά νά έννοήσωμεν εύκολώτερον τας διαφοράς αύτας, είς την εικ. (2) παραστήσαμεν τήν καμπύλην που άντιστοιχεί στα ισότοπα αυτά και τας στάθμας της μεσομοριακής ενέργειας του μηδενός διά τó  $D_2$  και  $H_2$  είς την αύτην κλίμακα.

$E_{0H_2} = 305$  θερμ.  $E_{0D_2} = 215$  θερμ.

άπό την εικόνα διαβάζομεν άμέσως τας τιμάς της *έξαερώσεως* είς τó άπόλυτον μηδέν

$\Delta_0 = \Delta_0 - E_0 = 184$  θερμ. και  $\Delta_0 = \Delta_0 - E_0 = 274$  θερμ.  
 $H_2$   $D_2$

Έπίσης βλέπομεν ότι ή στάθμη του  $E_0$  είναι τόσον

ύψηλή ώστε φθάνει είς τó *ανααρμονικόν* μέρος της καμπύλης. Είς αυτό όφείλεται ή διαφορά τών *μοριακών όγκων* είς δύο μορφάς: Τó μόριον  $H_2$  παραμένει επί πολύν χρόνον είς τó δεξιόν ανααρμονικόν μέρος της καμπύλης και ούτω κατά μέσον όρον εύρίσκεται περισσότερον χρόνον μακριά άπό την άρχήν τών

συντεταγμένων, παρά το  $D_2$ . Ο μοριακός όγκος του  $H_2$  είναι κατά μέσον όρον μεγαλύτερος από τον του  $D_2$ . Με ανάλογο τρόπον εξηγείται και η διαφορά της *συμπιεσιμότητας* των δύο μορφών καθώς και του *συντελεστού διαστολής*.

Ευκόλως αντιλαμβάνομεθα ότι και η *θερμότητας* και η *θερμοκρασία τήξεως* θα είναι διαφορετικά εις τα δύο σώματα. Τήξις επέρχεται όταν εντός του πλέγματος αρκετά μόρια έχουν αρκετά μεγάλην δόνησιν, ούτως ώστε το πλέγμα των να μην δύναται πλέον να κρατήσει την τάξιν. Εις το  $H_2$  όπου εύθως εξ αρχής και εις την θερμοκρασίαν του μηδενός η δόνησις είναι πολύ μεγάλη, μικρά προσθήκη ενέργειας δονήσεως, ή και μικρά ανύψωσις της θερμοκρασίας αρκεί διά να χαλάση την τάξιν του πλέγματος, ούτω το  $H_2$  έχει εξαιρετικά χαμηλόν σημείον τήξεως, και θερμότητα τήξεως, εν αντιθέσει προς το  $D_2$ . Η εξαιρετική μικρή αυτή τιμή της θερμότητας τήξεως του  $H_2$  οφειλομένη εις την ενέργειαν του μηδενός, ή ύπαρξιν δηλαδή υγρού πλησίον του άπολύτου μηδενός, έχει και πρακτικόν ενδιαφέρον, π. χ. διά την κατάκτησιν του πεδίου των χαμηλών θερμοκρασιών, διότι τα υγρά μέσα ψήξεως είναι πλέον εύχρηστα από τα στερεά.

Εις το σημείον αυτό πρέπει να αναφέρωμεν και ένα άλλο ενδιαφέρον παράδειγμα, το *υγρόν ήλιον*, το οποίον η ενέργεια του μηδενός είναι τόσον μεγάλη εν σχέσει προς τας δυνάμεις του πλέγματος, ώστε να μην στερεοποιείται καθόλου υπό την συνήθη πίεσιν. Μόλις αρχίζει να σχηματίζεται ο κρύσταλλος, η δόνησις της ενέργειας του μηδενός τον καταστρέφει πάλιν. Ούτω εις το ήλιον παρουσιάζονται πολύ περίεργοι μορφαί υγρού εις την θερμοκρασίαν των 2 άπολύτων βαθμών, δυνάμεθα μάλιστα να πούμε ότι εκεί παρουσιάζονται δύο μορφαί υγρού, πράγμα πολύ περίεργον, εκ των οποίων η μία έχει ιδιότητας πρωτοφανείς διά τα υγρά.

Ότι και η *θερμοκρασία ζέσεως*, δηλαδή η θερμοκρασία διασπάσεως του πλέγματος θα είναι μεγαλύτερα εις το  $D_2$  παρά εις το  $H_2$ , είναι με ανάλογο σκέψιν με τα προηγούμενα φανερά. Λόγω της διαφοράς αυτής της θερμοκρασίας ζέσεως είναι δυνατός ο διαχωρισμός των δύο μορφών διά κλασματικής άποστάξεως. Επίσης ευκόλως εξηγούνται με την ενέργειαν του μηδενός και αι διαφοραί εις την επιφανειακήν τάξιν και εις το *εξώδες* των δύο υγρών.

#### Ίσορροπία χημικών αντιδράσεων ισοτόπων.

Η ενέργεια του μηδενός επιρεάζει και τας χημικάς αντιδράσεις καθώς άμέσως θα δείξουμε. Άς λάβωμεν την άπλην εξίσωσιν *εναλλαγής*  $H_2 + D_2 = 2HD$  άμέσως βλέπομεν από τον πίνακα 1 ότι  $E_0 + E_0 < E_0 + E_0$  άρα η αντίδρασις είναι εξώθερμος προς την πλευράν της διασπάσεως κατά μίαν ενέργειαν  $\Delta E = U = 155$  θερμ.

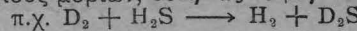
Εάν λάβωμεν τώρα την εξίσωσιν του Vant' Hoff  $\lg K = \frac{-U}{RT} + C$  όπου K η σταθερά της ίσορροπίας

$$K = \frac{[H] + [D]}{[HD]^2}$$

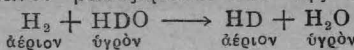
τότε άφου το  $U \neq 0$ , η εξίσωσις αυτή είναι άδύνατον να μηδενίζεται έκτός το πολύ διά μίαν θερμοκρασίαν όπου θα τύχη  $\frac{U}{KT} = c$ . Αυτό σημαίνει ότι

συνήθως  $\lg K \neq 0$  και  $K \neq 1$  άρα θα ύπαρξη πάντα *προτιμήσις* διά την μίαν ή την άλλην πλευράν των εξισώσεων εναλλαγής, ανάλογως άν υπερισχύει το  $\frac{U}{RT}$  (δηλαδή η επίδρασις της ενέργειας του μηδενός) ή η χημική σταθερά C. Εις την άνωτέρω εξίσωσιν υπερισχύει πάντα η άριστερά πλευρά. Πράγματι εις όλας τας ίσορροπίας εναλλαγής το βαρύν ισότοπον

δέν κατανέμεται στατιστικώς άλλά προτιμᾶ ένα άρισμένον είδος μορίων, *συνήθως το μεγαλύτερον*



οί Άμερικανοί βασιζόμενοι επί της αντιδράσεως



κατόρθωσαν επιταχύνοντες την αντίδρασιν διά κατάλυτου να παρασκευάσουν μεγάλα ποσά HD και  $D_2$  διά την άτομικην βόμβαν.

#### Ταχύτης χημικών αντιδράσεων

Άλλά και η ταχύτης των χημικών αντιδράσεων εξαρτάται από την ενέργειαν του 0. Καθώς γνωρίζομεν διά την ταχύτητα της αντιδράσεως ύπαρχει

η εξίσωσις του Arrhenius  $k = k_0 e^{\frac{-q}{KT}}$  όπου q η *ένεργεια ενεργοποιήσεως*, δηλαδή η ενέργεια που χρειάζεται να προσλάβη ένα σύστημα διά να βρεθουν τα μόρια εις μίαν ενεργοποιημένην αντίδρασιν κατάστασιν.

Άς λάβωμεν π. χ. τας αντιδράσεις α)  $H_2 + J_2 \longrightarrow 2HJ$  και β)  $D_2 + J_2 \longrightarrow 2DJ$ , τότε η ενέργεια του μηδενός του ενεργοποιημένου συμ-

πλόκου  $\begin{matrix} H-J \\ H-J & D-J \\ D-J \end{matrix}$  θα διαφέρει από την ενέργειαν του μηδενός του  $\begin{matrix} | & | \\ | & | \\ D-J \end{matrix}$  *όλιγότερον* άπ' ότι διαφέρουν με-

ταξύ των αι *ενέργειαι* του μηδενός  $H_2$  και  $D_2$  πρό της ενεργοποιήσεως. Άρα η ενέργεια ενεργοποιήσεως την οποίαν θα χρειασθῆ η αντίδρασις  $H_2 + J_2$  διά να φθάση εις την ενεργοποιημένην κατάστασιν θα είναι *μικροτέρα* παρά εις την αντίδρασιν  $D_2 + J_2$ .

Αυτό ίσχύει όχι μόνον διά όμογενείς αντιδράσεις αλλά και διά τας *ετερογενείς*, τας καταλύσεις (εις την κατάλυσιν το ενεργοποιημένον κρίσιμον σύμπλοκο εύρίσκεται προσωφηνένον επάνω εις την επιφάνειαν του καταλύτου). Η διαφορά αυτή της ταχύτητος αντιδράσεως των ισοτόπων έχει μεγάλην σημασίαν διά την *μέθοδον διαχωρισμού* των, π. χ. εις την παρασκευήν βαρέος ύδατος δι' εμπλουτισμού του κοινού ύδατος εις το βαρύν συστατικόν του.

Κατά την ηλεκτρόλυσιν του ύδατος, ο σχηματισμός μορίων υδρογόνου εις την κάθοδον προϋποθέτει μίαν καταλυτικήν ένωσιν δύο εκφορτισμένων ατόμων υδρογόνου. Η αντίδρασις αυτή κατά τα άνωτέρω θα είναι ταχύτερα διά  $H_2$  παρά διά  $D_2$ , άρα θα εκλύεται περισσότερον  $H_2$  εις την κάθοδον παρά  $D_2$ , και το ύδωρ της ηλεκτρολύσεως θα *εμπλουτίζεται εις το βαρύν συστατικόν*. Βλέπομεν λοιπόν ότι και αυτή η τόσον γνωστή μέθοδος διά να παρασκευάσωμεν βαρύν ύδωρ, βασίζεται μόνον εις την διαφοράν της ενέργειας του μηδενός μεταξύ  $H_2$  και  $D_2$ .

#### Γενικώτεροι άπόψεις της ενέργειας του μηδενός.

Έως τώρα άνεφέραμεν τον φυσικόν λόγον της ύπαρξεως της ενέργειας του μηδενός και τας έκδηλώσεις της εις τα φυσικά φαινόμενα. Κάθε νέα έννοια όμως της φυσικής κατά την εμφάνισιν της προκαλεί και γενικώτερας σκέψεις, έκτός του στενοϋ πεδίου της.

Ούτω έτέθη το έρώτημα π. χ. άφου η δόνησις εντός των μορίων και των πλεγμάτων έχουν ενέργειαν του μηδενός μήπως ήμπορούμεν να φαντασθώμεν μίαν τοιαύτην έννοιαν και εις την μη κβαντοποιημένην κίνησιν μετατοπίσεως των μορίων των αέριων;

Με το τρίτον θερμοδυναμικόν άξίωμα άπέδειξεν ο Nernst ότι διά τα στερεά και τα υγρά εις το άπόλυτον μηδέν μηδενίζεται και η ειδική θερμότης των. Έπειδή εν αντιθέσει προς τοϋτο εις τα μονατομικά αέρια η ειδική θερμότης παραμένει πάντοτε  $\frac{3}{2} R$ , προσεπάθησε να κάμη μίαν έκδοχήν, που να εξαφα-



νίση την εξαίρεσιν αὐτὴν διὰ τὰ ἀέρια καὶ εἶπεν ὅτι κοντὰ εἰς τὸ ἀπόλυτον μηδὲν τὰ ἀέρια ἐκφυλίζονται δὲν μποροῦν νὰ λάβουν δηλαδὴ ὄλα τὰ ἄτομα οἰαν-δήποτε ἐνέργειαν, ἀλλὰ ὠρισμένα μόνον. Τότε καὶ ἡ εἰδικὴ θερμότης θὰ ἐξαφανίζεται. Εἰς τοιαύτην περίπτωσιν θὰ ὑπάρχῃ ἐνέργεια τοῦ μηδενός καὶ διὰ τὴν κίνησιν μετατοπίσεως, διότι εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀπολύτου μηδενός μόνον ὠρισμένα ἄτομα θὰ δικαιονταὶ νὰ ἔχουν ταχύτητα μηδὲν καὶ τὰ ἄλλα ἀναγκαστικῶς θὰ ἔχουν ταχύτητα διάφορον τοῦ μηδενός.

Ἡ θεωρία αὕτη δὲν ἀπεδείχθη καὶ οὔτε εἶναι πιθανὸν νὰ ἀποδειχθῇ, διότι εἰς τὰς τὸσον χαμηλὰς θερμοκρασίας ὄλαί αἱ οὐσίαι ὑγροποιουνται ἢ στερεοποιουνται, ὥστε ἡ ἀέριος μορφή δὲν ὑπάρχει. Κάτι ἀνάλογον ὁμοίως αὐτῆς τῆς εἰκόνης ἔχομεν εἰς τὰ μέταλλα, τῶν ὁποίων τὰ ἐλεύθερα ἠλεκτρόνια ἀποτελοῦν τὸ ἐκφυλισμένον ἠλεκτρονιακὸν ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἔχει πάντα καθωρισμένην κίνησιν ἀδιαφόρως τῆς θερμοκρασίας. Δυνάμεθα δηλαδὴ κατ' ἀναλογίαν πρὸς ὅσα εἶπομεν ἕως τώρα νὰ ὀνομάσωμεν τὴν κινητικὴν ἐνέργειαν τοῦ ἠλεκτρονιακοῦ ἀερίου ἐνέργειαν τοῦ μηδενός, καθόσον μάλιστα κατὰ νεωτέρας μετρήσεις εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας τὸ ἀέριον αὐτὸ φαίνεται νὰ ἔχῃ μερικὰς ιδιότητας πραγματικοῦ ἀερίου, δηλαδὴ νὰ συνεισφέρῃ κάπως εἰς τὴν εἰδικὴν θερμότητα τοῦ μετάλλου. Κατόπιν ἐπε-

ξετάθη ἡ ἔννοια αὕτη περισσότερον καὶ ὑπεισηλθεν εἰς ὄλας τὰς κινήσεις τῶν ἠλεκτρονίων.

Μὲ τὴν βοήθειαν τῆς ἔννοιᾶς τῆς ἐνεργείας τοῦ μηδενός π.χ. δίδεται μίᾳ ἀπλῇ ἐξηγήσει τοῦ γεγονότος, ὅτι εἰς τὰ ἠλιακὰ σωματῖα τοῦ πυρῆνος δὲν παρουσιάζονται ἠλεκτρόνια, ὅπως ἐνομιζάμεν ἄλλοτε, ἀλλὰ μόνον οὐδετερόνια. Τὰ τὸσον ἐλαφρὰ ἠλεκτρόνια, δονούμενα ἐντὸς τοῦ πυρῆνος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν τεραστίων πυρηνικῶν δυνάμεων, θὰ εἶχον καὶ μεγάλην συχνότητα καὶ ὡς ἐκ τούτου τὸσον μεγάλην ἐνέργειαν τοῦ μηδενός  $E_0 = 1/2 h\nu$ , ὥστε θὰ ὑπερνικοῦσαν τὴν ἐνέργειαν ποῦ τὰ κρατεῖ κοντὰ στὰ πρωτόνια καὶ ὁ πυρὴν θὰ διεσπᾶτο. Ἀντιθέτως τὰ οὐδετερόνια εἶναι βαρέα σώματα καὶ ἔχουν μικρὰν ἐνέργειαν τοῦ μηδενός.

Ἄλλᾳ ἀκόμη καὶ εἰς τὴν θεωρίαν τοῦ σύμπαντος προσεπάθησεν ὁ Nernst νὰ μεταχειρισθῇ τὴν ἔννοιαν αὐτὴν, καὶ ἔθεσε τὸ ἐρώτημα, μήπως καὶ ἡ ἀκτινοβολία ἔχει ἐνέργειαν τοῦ μηδενός ὁπότε ὅταν καταστρέφεται κάπως μέρος τῆς περιπλανωμένης ἀνὰ τὸ σύμπαν ἀκτινοβολίας, νὰ ἀποδίδεται ἡ ἐνέργεια τοῦ μηδενός καὶ νὰ σώζῃ τὸν κόσμον ἀπὸ τὸν θερμικὸν θάνατον τοῦ δευτέρου θερμοδυναμικοῦ ἀξιώματος.

Εὐτυχῶς ὁμως, σήμερον ἔχομεν διὰ τὸν θερμικὸν θάνατον, πλέον βέβαια καὶ δραστικὰ φάρμακα, ὅπως ἡ διάσπασις τοῦ ἀτόμου.

## Ἡ Οἰνολογία τῶν ἀρχαίων [καὶ ἰδίᾳ τῶν Ἑλλήνων, Ρωμαίων καὶ Βυζαντινῶν]

ὑπὸ ΔΗΜ. ΚΙΣΣΟΠΟΥΛΟΥ, Χημικοῦ

(Συνέχεια ἐκ τοῦ προηγούμενου τεύχους)

### ΠΙΝΑΞ Γ'

### ΟΙΝΟΙ ΑΝΑΡΤΥΤΟΙ — ΟΙΝΟΙ ΗΡΤΥΜΕΝΟΙ

Οἱ ἀρχαῖοι πρὸς διόρθωσιν καὶ κανονισμόν τῆς συνθέσεως τῶν οἴνων καὶ πρὸς βελτίωσιν τῆς ποιότητος αὐτῶν ἐνέβαλον εἰς αὐτοὺς ὠρισμένας τινὰς οὐσίας ἃς ἐκάλουσαν ἀρτυματικὰς ἢ ἀρτυτικὰς ὕλας ἢ καὶ ἀπλῶς ἀρτύματα. Τὴν πράξιν τῆς προσθήκης τῶν ὕλων τούτων ὀνόμαζον ἀρτυσιν καὶ συνεπῶς διέκρινον τοὺς οἴνους εἰς ἀναρτύτους καὶ εἰς ἠρτυμένους. (δ.δ. ὅπως λέγομεν σήμερον κοινῶς κρασιά ἀκανόνιστα, ἄσαχτα, ἄφτειαστα καὶ κρασιά κανονισμένα, φτειαγμένα, φτειαστά).

Περὶ ἀρτύσεως καὶ ἀρτυμάτων τοῦ οἴνου ἔγραψαν ἐμπεριστατωμένως πολλοὶ Ἕλληνες οἰνολόγοι ἐξ ὧν οἱ πλέον γνωστοὶ ἦσαν : ὁ Ἀνατόλιος, ὁ Ἀριστόμαχος, ὁ Σολεὺς, ὁ Δαμηγέρων, ὁ Δημόκριτος, ὁ Δίδυμος, ὁ Εὐφρόνιος, ὁ Ἀθηναῖος, ὁ Ἰατρὸς Ἰκέσιος ὁ Ἐρασιστράτειος, ὁ Κομμιάδης, ὁ Πάμφιλος, ὁ Ταραντῖνος καὶ ὁ Φρόντων. Τὰ ἔργα ὧν τῶν συγγραφέων τούτων ἀπωλέσθησαν πολλοὶ ὁμως ὀδηγαὶ καὶ δοξασαὶ τῶν ἀρχαιοτέρων ἐξ αὐτῶν ἀναφέρονται ὑπὸ τοῦ Πλινίου καὶ ὑπὸ τῶν λατίνων γεωπόνων Κάτωνος, Βάρωνος, Κολουμέλλα καὶ Παλλαδίου ἀποσπάσματα δὲ ἐκ τῶν ἔργων τῶν ἀρχαιοτέρων καὶ τῶν μεταγενεστέρων ἐξ αὐτῶν, εἰλημμένα κατ' ἐκλογὴν καὶ ἀντιγεγραμμένα αὐτολεξεί, περιελήφθησαν εἰς τὴν σφζομένην διασκευὴν τῆς συλλογῆς τῶν γεωπονικῶν τοῦ Κασσιανοῦ Βάσσου, τὴν γνωστὴν εἰς ἡμᾶς ὑπὸ τὸν τίτλον «Γεωπονικά».

ΑΡΤΥΜΑΤΑ (τὰ πλέον γνωστὰ καὶ ἐν χρήσει) :

α'. Πρὸς αὐξησιν τῆς γλεύκης ἢ γλυκύτητος τοῦ γλεύκου καὶ τοῦ ἐζυμωμένου οἴνου.

1.—«**Σταφίς** ἐξαιρεθέντος τοῦ γιγάρτου καὶ μετ' ἄμμου βραχεῖσα γλεύκει ἢ ἐψητῶ» ἢ «**Σταφίς μόνη** καὶ μάλιστα ἢ αὐτομάτως ἐπὶ τῆς ἀμπέλου γινομένη».

2.—«**Ἐψῆμα παλαιόν** (δ.δ. Σίριαιον ἐνὸς ἔτους)—**Ἐψῆμα μετ' Ἐλαίου στακτοῦ** (δ.δ. ἐλαίου παρθένου) ὅπερ «μονιμωτέρους τοὺς οἴνους καὶ τοὺς ἀσθενεστέρους δυνατωτέρους ποιεῖ».

3.—**Μέλι ἀπηφρισμένον—Μέλι μετὰ Γάλακτος—Μέλι μετὰ Σταιτός.**

[Ὁ δι' Ἐψήματος ἠρτυμένος οἶνος ἐκαλεῖτο *Γλύξις* ἢ *Ἀπαράχυντος* καὶ παρεσκευάζετο πολλοῦ τῆς Ἰταλίας καὶ τῆς Ἑλλάδος ἰδίᾳ δὲ ἐν Ἐφέσῳ, Θάσῳ καὶ Ρόδῳ.—Ἡ διὰ Μέλιτος ἠρτυσὶς ἐκαλεῖτο *Μελίτωσις*· ὁ δὲ διὰ μέλιτος ἠρτυμένος οἶνος ὀνομάζετο *Μελιτόεις*, *Μεμελιτωμένος*, *Μελιχρός*, *Μελιχρός*, (ἴδε κεφ. δεύτερον εἰδικὸν οἶνον). Τὴν Μελίτωσιν τοῦ οἴνου ἐπενόησε καὶ ἐφήρμοσε πρῶτος ὁ Ἀρισταῖος ὁ Ἀττικὸς, ὁ ἐφευρέτης τῶν πιεστηρίων ὁ καὶ πρῶτος διδάξας εἰς τοὺς Ἕλληνας τὴν Μελισσοκομίαν, τὴν Ἐλαιοκομίαν καὶ τὴν Ἐλαιουργίαν (Pl 7.57.8· 14.6.1).—Περὶ τῆς διὰ *Μέλιτος* καὶ

**Σταιτός** ἀρτύσεως ὁ Θεόφραστος λέγει «καί γὰρ ὁ ἐν Θάσφ ὁ ἐν τῷ πρυτανείῳ διδόμενος [οἶνος], θαυμαστός τις ὡς ἔοικε τὴν ἠδονὴν, ἠρτυμένος ἐστὶν ἐμβάλλουσι γὰρ εἰς τὸ κεράμιον σταῖς μέλιτι φυράσαντες, ὥστε τὴν μὲν ὄσμην ἀπ' αὐτοῦ, τὴν δὲ γλυκύτητα ἀπὸ τοῦ σταίτου λαμβάνειν τὸν οἶνον»—*Σταῖς* ἢ *Σταῖς* (τὸ) ὀνόμαζον οἱ Ἕλληνες τὸ φέσμα (ζυμάρι) ἀλεύρου ζειᾶς καὶ ὕδατος· *Ζεῖα* ἢ *Ζέα* δὲ τῶν ἀρχαίων (Διοσκ. 2,96 — Θεόφρ. 8,1,3· 8,9,2) ἦτο εἶδος τι Σόργου καὶ πιθανώτατα Σόργον τὸ χαλέπιον (*Sorghum halepense* ἢ *Andropogon* ἢ *Holcus halepensis*) τὸ κν. σημ. ἐν Ζακύνθῳ, Γρήλαρῳ, ἐν Ἀττικῇ Καλαμότσιχρῳ καὶ ἐν Κύρῳ Καλαμάγγρα (Γεννάδιος Λεξ. Φυτ. σ. 403· 907)].

[*Πηγαι*: α'. 1.—Γεωπ. 6,19,1· 7,12,3—4.

2.—'Αθῆν. Α31ε—Γεωπ. 7,12,23· 7,13,5· 8,23, 1-2—Διοσκ. 5,6, 5-6—'Ετυμ. Μ. 172,13.—Cato 23·24—Col 12,20· 12,21· 12,38·12,40—Pall 11,14—Pl 14,9,2· 14,24,1· 23,24,2-4.

3.—'Αθῆν. Α 31f·32β—Γεωπ. 7,12,15—Γλωσσ. ἐν λ. Μελίτωσις — Θεόφρ. Π. 'Οσμῶν 51—'Ιπλ. 465,5· 526,39—Τηλεκλείδης ἐν Πρυτάνει 2.—Col 12,41—Pl 22,53,1-2· 22,54,1. κτλ.]

β'. Πρὸς αὔξησιν τῆς δξύτητος :

1.—**Γύψος καθαρὰ, πεφρυγμένη καὶ λειοτριβῆς.**

2.—**Τρυῆς ἐκλεκτοῦ οἴνου, ξηρά, καθαρὰ καὶ εὐώδης.** (δ. δ. ὄξινον τρυγικὸν Κάλιον).

[Ἡ Γύψος προσετίθετο εἰς τὸ ζυμούμενον γλεῦκος κατ' ἀναλογίαν περίπου 0,5-1,0 τοῖς % (ἦτοι 50-100 γραμ. εἰς 100 λίτρας γλεῦκος). Ἡ προσθήκη αὕτη ἐκαλεῖτο *γύψωσις* καὶ ἐθεωρεῖτο ἀπαραίτητος προκειμένου μάλιστα περὶ παρασκευῆς οἴνου γλυκεῖος ἐκ γλεῦκος μεγάλης πυκνότητος· ἐπεκράτει δ' ἡ γνώμη ὅτι αὕτη συντελεῖ ὄχι μόνον εἰς τὴν ἀσφαλῆ διατήρησιν τοῦ οἴνου ἀλλὰ καὶ εἰς τὸν ταχὺν καὶ μόνιμον διαγασμὸν καθὼς καὶ εἰς εὐχροίαν αὐτοῦ («splendorem quoque coloris afferere» Pall). Ὁ Φρόντων γράφει «Γύψος ἐμβληθῆ εἰσακατὰ μὲν ἀρχὰς δριμύτερον τὸν οἶνον ποιεῖ, τῷ χρόνῳ δὲ τὸ μὲν δριμύ διαπνέει, τὸ δὲ ἀπὸ τῆς γύψου χορήσιμον ἐπιπολύ διαμῆνει καὶ τρεῖς πεσθαι κωλύει τοὺς οἴνους». Ὁ Δίδυμος λεπτολογῶν ἐπὶ τοῦ τρόπου τῆς γυψώσεως γράφει «Τὴν γύψον ἐμβληθέν εἰς ἀγγεῖον πλατῦν, εἶτα καὶ γλεῦκος ἐπιχυτέον, ὥστε ὑπερέχειν αὐτὸ τῆς γύψου, κινητέον τε αὐτὸ πυκνῶς, καί οὕτως ἐατέον καταστήναι, ὅπως τὰ παχύτερα τῆς γύψου εἰς τὸν πυθμῆνα ὑποκαθεσθεῖν. Τὰ δὲ ἀνωτέρω τοῦ γλεῦκος ἀπαντλητέον, ἕως ἐν τῷ τῆς κινήσεως ἐλλίπει μηδὲν ὑφίεσθαι τῆς γύψου».—'Απὸ ἀμνημονεύτων χρόνων οἱ Κνωσσοὶ ἤρτυνον τοὺς οἴνους των διὰ γύψου συστηματικῶς καὶ ἐπὶ τῇ βάσει ἀποροήτου τινὸς ὀδηγίας δοθείσης εἰς αὐτοὺς ὑπὸ τοῦ ἐν Δελφοῖς μαντείου τοῦ Πυθίου Ἀπόλλωνος (Διόδωρος, Palladius). Ἐκ Κνωσσοῦ ἀσφαλῶς διεδόθη ἡ γύψωσις εἰς ὀλόκληρον τὴν Κρήτην καὶ βραδύτερον εἰς πολλὰς ἄλλας χώρας ('Ιταλίαν, Σικελίαν, Πελοπόννησον, Λευκάδα, Ζάκυνθον κτλ.). Ἐν Ἰταλίᾳ ἦτο ἤδη διαδεδομένη κατὰ τὸν τέταρτον π. Χ. αἰῶνα (Θεόφρ.)— Ὁ διὰ γύψου ἠρτυμένος οἶνος ἐκαλεῖτο *Γυψίτης* καὶ ὁ ἀνάγλυτος *Ἄγυψος*].

[*Πηγαι*: 1.—'Αθῆν. Α33β—'Αλεξ. Τραλλ. 2 σ. 145—Γεωπ. 6,18,1· 7,4,3· 7,12,5· 7,13,5—Διοσκ. 5,6,4-5—Θεόφρ. π. Λίθων ἄποσπ. 67—Col 12,20· 12,21· 12,26· 12,28—Pall 11,14—Pl 14,24,1· 14,25,5· 23,24,1-5.

2.—Γεωπ. 7,12,7—Col 12,40—Pl 14,24,1].

γ'. Πρὸς αὔξησιν τῆς στυφότητος :

**Γίγαρτα σταφυλῆς τεθραυσμένα—Κηκίδες Δρυὸς — Πεύκης κῶνοι οἱ καλούμενοι καὶ στρόβιλοι τεθραυμένοι—Πεύκης φλοιός,**

[*Κηκίδες Δρυὸς* (Διοσκ. 1,107—Γαλην. 12,24). Τὰ κν. σήμερον ὀνομαζόμενα κηκίδια ἢ δρυοκηκίδια ἦτοι αἱ ἐπιφύσεις αἱ ἀναπτυσσόμεναι εἰς τὰ φύλλα καὶ τὰ κλαδία Δρυῶν τινῶν συνεπεία προσβολῆς ἐντόμου τινὸς καὶ ἐξ ὧν παρασκευάζεται σήμερον ἡ ἀρίστη ποίησις φαρμακευτικῆς ταννίνης (Γενν. Λεξ. Φ. 256· 504).—

*Πεύκης κῶνοι ἢ στρόβιλοι* (Διοσκ. 1,69—Γαλην. 12,55—Θεόφρ. Ἰστ. 3,9,1) οἱ καρποὶ ὄλων τῶν εἰδῶν τῆς Πεύκης. Ἐκ τούτων ἐχρησιμοποιοῦντο κυρίως οἱ παραγόμενοι ἐκ δύο μόνων εἰδῶν Πεύκης καὶ διὴ οἱ ἐκ τούτου εἶδους ὅπερ σημ. ὀνομάζεται Πεύκη ἢ χαλέπιος (*Pinus halepensis*). κν. Πεύκον ἢ Πεύκος καὶ οἱ ἐκ τούτου εἶδους ὅπερ σημ. ὀνομ. Πεύκη ἢ παράλιος (*Pinus maritima* ἢ *Pinaster*) κν. Γλύτινος Πεύκος. Ἀμφοτέρων τῶν εἰδῶν τούτων οἱ κῶνοι ὀνομάζονται κν. κοκκονάρες ἢ μάπουροι (Γενν. Λ. Φ. 768· 771)—*Πεύκης φλοιός* ὁ κν. σημ. Πίτυκας ἢ Πιτύκι ἦτοι ὁ φλοιὸς τῶν δύο προηγουμένων μνημονευθέντων εἰδῶν Πεύκης, ὅστις ἐνέχει 8-12 ο/ο ταννίνην.]

[*Πηγαι*: Γεωπ. 7,12,9—Διοσκ. 5,34—Pall 11,4]

δ'. Πρὸς ἐλάττωσιν τῆς δξύτητος τοῦ γλεῦκος καὶ τοῦ ἐζυμωμένου οἴνου :

**Ἄσβεστος ἐσβεσμένη—Κρητὶς—Λίθος πόρινος κεκαυμένος—Μάρμαρον λειοτριβές—'Οστρακα κοχυλίων κεκαυμένα καὶ λειοτριβῆ—Σποδιά (δ. δ. στάκτη) ἀπὸ κλημάτων ἀμπέλου—Σάνδυξ — Τέφρα ἐκ σπέρματος ἢ ξύλου Δρυὸς—Τρυῆς οἴνου κεκαυμένη καὶ λειοτριβῆς ἢ καλουμένη καὶ Σφέκλη ἢ Φέκλη (λατ. Faecula, faex vini usta, δ. δ. καθαρὸν Ἀνθρακικὸν Κάλιον).**

[*Σάνδυξ* (Δημόκριτος ἐν Γεωπ. 6,19,1) ἴσως ἡ Σάνδυξ ἢ Ἀρμένιον χρώμα τοῦ Στράβωνος (11,529), ἦτις ἦτο γῆ ἐρυθρὰ ἐξαγομένη ἐξ Ἀρμενίας καὶ ἦτις ἦτο βεβαίως Μίλτος τις μετὰ ξένων τινῶν προσμίξεων καὶ ἰδίως ὄχρας ἐρυθρᾶς ἄρα μίγμα τι αἰματίτου καὶ ἀργίλλου ὅπερ σημ. κν. ὀνομαζόμενον κοκκινόχωμα (ἴδε Μ. Στεφανίδου, Ἡ Ὁρυκτ. τοῦ Θεοφράστου σ. 164·166). Σάνδυξ ἐπίσης ὀνομάζετο καὶ φυτὸν τι ἀνεριμνήνετον εἰσέτι (Σωσίβιος παρ' Ἡσυχίῳ) καθὼς καὶ εἶδος τι μολυβδόχου ψιμυθίου (Διοσκ. 5,88) ἄλλ' ἀσφαλῶς οὐδὲν ἐκ τῶν δύο τούτων εἶναι δυνατὸν γὰρ ἐννοῆν ὁ Δημόκριτος προκειμένου περὶ ἐλάττωσεως τῆς δξύτητος τοῦ γλεῦκος.]

[*Πηγαι*: 'Αλεξ. Τραλλ. 11· 630 κτλ. — Γαλην. 13 σ. 355 — Γεωπ. 6,19,1· 7,12,10· 7,12,11· 7,12,14· 7,12,16 — Διοσκ. Π. Εὐπορ. 2,137—Cato 23—Col 12,30.—Pl 14,24,1· 14,25,5· 14,26,1· 23,24,1-5].

ε'. Πρὸς ἐλάττωσιν τῆς καθόλου δριμύτητος τοῦ ἐζυμωμένου οἴνου :

**Ἄργιλλος πεφρυγμένη — Γλυκύριζα ξηρά—'Εψημα μετ' ἀλεύρου Φακῆς—Κριθῆς ἄλευρον—Πέπερι μετὰ Πιστακίων.**

[*Ἄργιλλος* (ἴδε κατωτέρω παρ. θ')—*Γλυκύριζα* (Διοσκ. 3,5—Θεόφρ. Ἰστ. 9,13,2) ἡ σημ. Γλυκύριζα ἢ ἐχινοειδής



(*Glycyrrhiza echinata*) και Γλυκ. ή άτριχος (*Gl. glabra*) άμφότερα τὰ είδη ταύτα καλοῦνται σήμερον κοινῶς Γλυκόριζο (Γενν. Λεξ. Φ. 225)—*Φακή* ή *Φακός* (Διοσκ. 2.107) τὸ γνωστότατον ὄσπριον *Φακή* ή βρώσιμος (*Lens esculenta* ή *Ervum Lens*) (Γενν. Λ.Φ. 991)—*Πέπερι* (Διοσκ. 2.159—Θεόφρ. 'Ιστ. 9.20.1) τὸ κν. πιπέρι ήτοι ὁ ξηρὸς καρπὸς τοῦ φυτοῦ ὄπερ σημ. ὀνομάζεται *Πέπερι* τὸ μέλαν (*Piper nigrum*) (Γενν. Λ.Φ. 756) — *Πιστάκια* ή *Βιστάκια* ή *Φιστάκια* ή *Ψιτάκια* (Διοσκ. 1.124—Θεόφρ. 'Ιστ. 4.4.7) τὸ κν. φιστίκια ήτοι οἱ καρποὶ τῆς *Πιστάκης* δ. δ. τοῦ δένδρου ὄπερ σημ. ὀνομάζεται *Πιστακία* ή γνησία ή καρποφόρος (*Pistacia vera*) κν. *Φιστικία* ή *Φουστουκία* (Γενν. Λ. Φ. 786) ].  
[Πηγ. : Γεωπ. 7.12 19—Cato 109—Pall. 11.14].

στ'. Πρὸς εὐωδίαν, εὐχρoιαν και συντήρησιν τοῦ ἐξυμωμένου οἴνου :

- 1.—*Υδωρ πελάγιον* (ήτοι θάλασσα εὐλημμένη ἐξ ἀνοικτοῦ πελάγους), *παλαιόν*, *προκατειργασμένον* *ειδικῶς και ἐξηψημένον* (συμπεπικνωμένον διὰ βρασμοῦ).
  2. *Τρὺξ εὐώδης ἐκλεκτοῦ οἴνου* (δ. δ. Ζύμη ἐκλεκτή).
- (Αἱ οὐσαὶ αὗται προσετίθεντο εἰς τὸ γλεῦκος πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ζυμώσεως αὐτοῦ).

[Ὁ φυσικὸς φιλόσοφος Φανίας ὁ Ἐφέσιος (εἰς τῶν διακεκριμένων μαθητῶν τοῦ Ἀριστοτέλους), ἐν περιγραφῇ τινι τῆς σκευασίας τοῦ περιφήμου και εὐωδιστάτου Ἀνθοσμίου οἴνου τῆς Λέσβου γράφει <γ λ ε ὑ κ ε ι π α ρ ε γ χ ε ἴ τ α ι π α ρ ἄ χ ὀ ς π ε ν τ ῆ κ ο ν τ α ε ἰ ς θ α λ ἄ σ σ η ς και γ ἴ ν ε τ α ι ἄ ν θ ο σ μ ῖ α ς > και παρακατιῶν προσθέτει < ἄ ν θ ο σ μ ῖ α ς γ ἴ ν ε τ α ι ἐ κ ν έ ω ν ἄ μ π έ λ ω ν ἰ σ χ υ ρ ὀ τ ε ρ ο ς ἢ ἐ κ π α λ α ι ὶ ω ν > και < τ ἄ ς ὀ μ φ α κ ὶ δ ε ἰ ς σ τ α φ υ λ ἄ ς σ υ μ π α τ ῆ ῖ σ α ν τ ε ς ἄ π έ θ ε ν τ ο και ἄ ν θ ο σ μ ῖ α ς ἐ γ έ ν ε τ ο >. Ὁ δὲ λατῖνος γεωπόνος Κολουμέλλας λέγει δογματικῶς < τὸ θαλάσσιον ὕδωρ παρέχει εἰς τὸν οἶνον καλύτεραν εὐωδίαν και εὐανθές χροῶμα >. Οἱ πλείστοι τῶν ἐκλεκτῶν κπὶ περιφήμων γλυκέων ἐλληνικῶν οἴνων (Ἐφέσιος, Θάσιος, Κῶος, Χίος, Λέσβιος, Ἀλικαρνάσσιος κλπ.) ἦσαν ἠρτυμένοι διὰ θαλάσσης· ὁ δὲ Μύνδιος οἶνος ήτο τὸσον πολὺ τεθαλασσωμένος και συνεπῶς ἄλμυρὸς τὴν γεῦσιν ὥστε εὐλόγως ὁ κυνικὸς φιλόσοφος Μένιππος, ἀπεκάλεε τὴν Μύνδον ἄλμοπότην. Κατὰ τὸν Πλῖνιον λόγῳ τῆς προσθήκης ταύτης τοῦ θαλασίου ὕδατος εἰς τοὺς ἐλληνικοὺς οἴνους, οἱ Ῥωμαῖοι ἀπέκλειον τελείως τὴν χοῆσιν τούτων εἰς τὰς πρὸς τοὺς Θεοὺς θυσίας των. Κατὰ τὸν πρῶτον μ. Χ. αἰῶνα ὁμως ή διὰ θαλάσσης ἀρτυσις τῶν ἐλληνικῶν οἴνων ἤρχισε νὰ περιορίζηται σημαντικῶς και ὁ Πλίνιος ἀναφέρει < ὁ Κλαζομένιος θεωρεῖται εἰς τῶν ἀρίστων οἴνων ἂφ' ὄτου ἤρχισε νὰ εἶναι ὀλιγώτερον τεθαλασσωμένος >. Ὁ Γαληνὸς βεβαιεῖ ὅτι ἐπὶ τῆς ἐποχῆς του (Β' μ.Χ. αἰῶνα) οἱ ἀριστοὶ οἶνοι τῆς Χίου και τῆς Λέσβου ἦσαν πλέον τελείως ἀθάλασσοι.—Ὁ διὰ θαλάσσης ἠρτυμένος οἶνος ἐκαλεῖτο *Ἀλίνας*, *Θαλασσομιγής*, *Τεθαλασσωμένος*, ὁ δὲ ἀνάρτυτος ἐκαλεῖτο *Ἀθάλασσος*, *Ἀδιάχυτος*, *Ἀπαράχυτος*.]

[Πηγ. : Ἀθῆν. Α26β· Α31f· Α32c-e· Α33β—Γαλην. 13.721—Γεωπ. 8.24.1—Διοσκ. 5.6.3·5.6.5·5.6.11·5.19—Εὐστάθ. 1559.50—Ἦσυχ. ἐν λ. Ἀλικιανες—Θεόφρ. Αἰτ. 6.7.6—Φανίας ὁ Ἐφέσιος ἀποσπ. 32—Cato 24·106·112—Col 12.21·12.25—Pall 11.14—Pl. 14.9.1·14.9.2·14.10.1·14.10.2·14.23.1·14.24.1·14.25.5·23.24.1-5]

ζ'. Πρὸς ἀρωματίσιν τοῦ ἐξυμωμένου οἴνου:

1. *Κηρὸς* <θυμιώμενος ἐν τῷ πίθῳ εὐοσμίαν παρέχει· δεῖ δὲ μετὰ τὸ θυμιᾶσαι ἐπιβάλλειν τὸν οἶνον>.
2. *Θυμίαμα*—*Μῆλον ἄσινές* (δ.δ. μὴ βεβλαμμένον)  
<ἐμβάλλε (εἰς τὸν πίθον) ἐν τῶν εἰρημένων πρὶν ἐγχεῖν τὸν οἶνον και περιδήσας ἔασον, μέχρις ἂν ἀδιάφθορον και μὴ τρέπον τὴν ὀσμὴν γένηται, εἶτα ἀφελῶν, τὸ ἐμβληθέν, ἐμβάλλε τὸν οἶνον, και πωμάσας μετὰ ταῦτα χρῶ>.
3. *Ἀβρότονον*—*Ἀμύδαλα πικρά*—*Ἀργιλλος*—*Ἀσάρου φύλλα*—*Ἀσπαλάθου ρίζαι*—*Ἀσπαράγου ἄνθος*—*Κέδρου πρίσμα*—*Τήλεως ἄλευρον*.  
<τούτων τὰ μὲν ἐν ἀγγείοις πλεκτοῖς, τὰ δὲ ἐν ὀθονίοις δεθέντα, δεῖ ἐγκρεμάννυσθαι μετέωρα εἰς τὸ ἔχον τὸν οἶνον ἀγγεῖον, ὡς μὴ ἐφαπτεσθαι αὐτοῦ. ὅταν δὲ τῆς ἐαυτῶν ὀσμῆς μετὰδῶσιν, ἐξαιρεῖται πάντα δὲ πρὶν διαφθαρήναι και ἀλλοιωθῆναι>.

[Διὰ τῶν ἀνωτέρω οὐσιῶν ὁ οἶνος προσλαμβάνει ἐλαφρὰν τινα εὐωδίαν διὰ τὴν ὁποῖαν ὁμως δὲν δύναται νὰ χαρακτηρισθῆ ἀρωματικὸς ή ἀρωματίτης δ.δ. οἶνος εἰδικῶς (ἴδε κεφ. δεύτερον εἰδικοὶ ἀρωμ. οἶνοι).—*Θυμίαμα*: πᾶσα εὐώδης, εὐκαστος και ἐξαχνιστὴ ὕλη ὅπως ὁ Λίβανος κτλ.—*Ἀβρότονον* (Διοσκ. 3.24—Θεόφρ. 'Ιστ. 6.7.3·4 Αἰτ. 4.3.2) δύο εἶδη: α) *Ἀβρ. τὸ ἄρρον* ἴσως τὸ σημ. Ἀψίνθιον ή Κίνα (*Artemisia Cina* ή *Contra*) β) *Ἀβρ. τὸ θῆλον* ἴσως τὸ σημ. Ἀψίνθιον τὸ Ἀβρότονον (*Artemisia Abrotonum*) κν. ἐν Κεφαληνία Μελιτίνη και τουρκ. Περηντιζεσέφ. (Γενν. Λ. Φ. 165)—*Ἀσαρον* ή *Ἀσορον* ή *Νάρδος ἀγρία* (Διοσκ. 1.10) τὸ σημ. Ἀσαρον τὸ Εὐρωπαϊκὸν (*Asarum Europaeum*) (Γενν. Λ. Φ. 1052).—*Ἀσπάλαθος* ή *Ἐρσοῖσκηπτρον* ή *Σφάγγον* ή *Διάξυλον* (Διοσκ. 1.20—Θεόφρ. π. Ὁσμῶν 25·33) ἴσως τὸ σημ. Περιελλόκαυλον τὸ σαρωματικὸν (*Convolvulus scoparius*), κατὰ Sprengel (Γενν. Λ. Φ. 151)—*Ἀσπάραγος* (Ἀθῆν. Β. 62—Γεωπ. 12.18) ὁ σημ. Ἀσπάραγος ὁ ἡμερος και κηπευόμενος ή φαρμακευτικὸς (*Asparagus officinalis*) κν. *Σπαράγγι* ή *Σφαράγγι* (Γενν. Λ.Φ. 153)—*Κέδρος* (Γεωπ. 11.1.1—Διοσκ. 1.77—Θεόφρ. 'Ιστ. 3.12.3) δύο εἶδη: α) *Κ. δένδρον* ἴσως ή σημ. Ἀρκευθος ή δρυπηφόρος (*Juniperus drupacea*) και ἡς ὁ καρπὸς ἐκαλεῖτο *Κεδρίς*, κν. δὲ σήμερον ὀνομάζεται *κεδρόμηλον*. β) *Κ. μικρὰ* ή *ἀκανθώδης* ἴσως Ἀρκευθος ή κοινὴ *Juniperus communis*). Και τὰ δύο εἶδη ἐνέχουσιν ἰδιαίτους οὐσιώδεις οὐσίαν, *κεδρίαν* καλουμένην ὑπὸ τῶν ἀρχαίων και ἣτις ἐμπεριέχει ἀρκευθίνην (*Juniperine*) (Γενν. Λ.Φ. 142· 489)—*Τήλις* ή *Βούκερας* (Διοσκ. 2.102—Θεόφρ. 'Ιστ. 3.17.2· 4.4.10· 8.8.5) ὁ σημ. Τριγωνίσκος ή Τήλις (*Trigonella Foenum graecum*) κν. Τήλι, Τηνιλιδα, Τηνιλινα, Μοσχουσίταρο (Γενν. Λ.Φ. 966)].

[Πηγ. : Γεωπ. 7.20.4· 7·20.6-9]

η'. Πρὸς τεχνητὴν παλαιῶσιν τοῦ ἐξυμωμένου οἴνου:  
*Τρὺξ παλαιῶσ οἴνου*  
(ἴδε και εἰς κεφ. δεύτερον εἰδικοὶ ἀρωματικοὶ και παλαιοφανεῖς οἶνοι,

[Πηγ. : Γεωπ. 7.24.2-3.]

θ'. Πρὸς διαυγασμὸν τοῦ ἐξυμωμένου οἴνου:  
**Ἀμόργη** ἠψημένη ἐπὶ τρίτῳ — **Ἀργιλλος** ἄφρυκτος ἢ πεφρυγμένη καὶ λειοτριβής. — **Ἑλλέβερος** λευκὸς ἢ μέλας — **Πιτυίδες** ἄφρυκτοι — **Ἠὼν** τὰ λευκὰ μεθ' ἄλδος λευκοῦ καὶ κεκαθαρμένου.

[**Ἀμόργη** (Διοσκ. 1.102)· τὸ διὰ τῆς ἐκθλίψεως τῶν ἐλαίων ἐκρέον μετὰ τοῦ ἐλαίου καὶ λαμβανόμενον ὑδατῶδες καὶ στυφὸν ὕγρον τὸ κν. ἀμοίργα ἢ μοῦργα (λατ. amurca). Κατὰ τὸν Ἀνατόλιον διὰ τούτου (συμπυκνωθέντος πρότερον εἰς τὸ τρίτον τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου διὰ βρασμοῦ) ὁ τρυγῶδης καὶ θολερὸς οἶνος ἀποκαθίσταται παραχοῆμα» (δ. δ. γίνεται ἀμέσως διαυγής). — **Ἀργιλλος** τὸ κν. Ἀσπρόχωμα, ἐνιαχοῦ δὲ καὶ βρασματοῦχομα καλούμενον. Ὁ Φρόντων γράφει «καὶ ἡ ἄργιλλος μετὰ τὸ ζέσαι τοὺς οἴνους ἐμβαλλομένη καθαίρει τούτους, καταφέρουσα σὺν ἑαυτῇ τὸ θολερὸν εἰς τὴν τρύγα, μᾶλλον δὲ εἰ φρυγείη, καὶ εὐώδη τὸν οἶνον ποιεῖ» ἔστι γὰρ γλυκεία. τὰ γοῦν τῶ χειμῶνι αὐτὴν σιτούμενα διαγίνεται. γλυκαίνει σὺν ἡ ἄργιλλος τὸ γλεῦκος καὶ μόνιμον ποιεῖ». — **Ἑλλέβερος λευκός** (Διοσκ. 4.148 — Θεόφρ. Ἰστ. 9.10.1)· τὸ σημ. Βέριτρον τὸ λευκὸν ἢ λοβελιανὸν (Veratrum album ἢ lobelianum) κν. Στερόγιαννι (Γενν. Α. Φ. 189) — **Ἑλλέβαρος μέλας** (Διοσκ. 4.162 Θεόφρ. Ἰστ. 9.9.2· 9.10.2· 4· Αἰτ. 6.13.4)· ὁ σημ. Ἑλλέβορος ὁ μέλας (Helleborus niger) ἢ καὶ ὁ σημ. Ἑλ. ὁ κυκλόφυλλος (Hel. Cyclophyllus) τὸ κν. Σκάρφι, Σκάρφη, Κάρπη, Καρπί. (Κατὰ τὸν Ὀρφανίδην μᾶλλον τὸ δεύτερον εἶδος) Ἀμφότερα εἶναι δηλητηριώδη λόγῳ τῆς ἐλλεβορίνης τὴν ὁποῖαν ἐνέχουσιν (Γενν. Α. Φ. 302). Ὁ Φρόντων λέγει «πρὸς ὁλίσθιον ἐμβαλλόμενος καθαίρει τὸν οἶνον καὶ μόνιμον ποιεῖ καὶ τοὺς χρωμένους ὠφελεῖ» — **Πιτυίς** (Pini nucleus — Διοσκ. 1.69 — Γαλην. 12.102 — Pall. 11.14)· ὁ καρπὸς (τὸ σπέρμα) τῶν Πιτύων καὶ τῆς Πεύκης, ὁ εὐρισκόμενος ἐν τοῖς κώνοις. Ἄρα ὑπὸ τὸ γενικὸν τοῦτο ὄνομα ἐννοεῖται καὶ τὸ βρώσιμον σπέρμα (τὸ κν. κουκουνάρι, κωκωνάρι, πιλόνη, πιλόνη) τοῦ εἶδους ἐκεῖνου τῆς Πεύκης ὅπερ σημ. ὀνομάζεται Πεύκη ἢ Πίτυς (Pinus Pineae) κν. Κονκκουναριά, Ἡμερος Πεύκος, Στροφιλιὰ (Γενν. Α. Φ. 772) — **Ἠὼν τὰ λευκὰ**· κν. τὸ ἀσπράδι τοῦ αὐγοῦ. Ὁ Φρόντων γράφει «Ἠὼν τριῶν τὰ λευκὰ βαλὼν εἰς ἄγγος, τὰ ραξὸν ἵνα ἀφρίσῃ, ἐμβαλὼν καὶ ἄλας λευκοῦς (δ.δ. ἄλας κοινὸν κεκαθαρμένον) καὶ μέρος οἴνου, καὶ μάλα σσεῖως λευκότερον γέννηται, εἶτα γέμιξε τοῦ οἴνου, καὶ κατὰ κεράμιον ποιεῖ οὔτως, καὶ ἀποτίθεσο».

[Πηγ. : [Γεωπ. 7.12.19· 7.12.21· 7.22.1· 7.28.1—Horatius (Sat. 2.4.56—57)—Pall 11.14.]

ι' Πρὸς χρωματισμὸν τοῦ ἐξυμωμένου οἴνου:  
**Κρόκος** (διὰ τὸν λευκόν)—**Μύρτιλλα** (διὰ τὸν ἐρυθρόν).

[**Κρόκος** (Διοσκ. 1.26—Θεόφρ. Ἰστ. 6.6.10—Στράβ. 6.273· 14.670)· ἢ κν. ζαφορὰ ἢ σαφράνη ἦτοι τὰ ἀπεξηραμμένα στίγματα τοῦ ἀνθους ὄρισμένου φυτῶν ἄτινα σημ. ὀνομάζονται Κρόκος ὁ καρθαϊκός (Crocus cartwrightianus), Κρόκος ὁ τουρνεφόρτειος (Cr. tournefortii), Κρόκος ὁ ἐλληνικός (Cr. graecus) καὶ Κρ. ὁ ἡμερος (Cr. Sativus) (Γενν. Α. Φ. 565) — **Μύρτιλλον** τὸ κν. Φίγγι (ἐν Θεσσαλίᾳ) ἦτοι ὁ καρπὸς τοῦ φυτοῦ ὅπερ ὑπὸ τοῦ Θεοφράστου ἐκαλεῖτο Ἀμπελος ἐν Ἰδῆ (Θεόφρ. Ἰστ. 3.17.6), σήμερον δὲ ὀνομάζεται Μυρτίδιον τὸ κοινὸν ἢ Μυρτίδιον ὁ Μύρτιλλος (Vaccinium Myrtillus). Ὁ καρπὸς οὗτος εἶναι ρᾶς εὐστόμος, εὐστόμαχος καὶ βαφικὴ (Γενν. Α. Φ. 686)].

[Πηγ. : [Γεωπ. 7.13.2—Pall. 11.14—Pl. 14.25.7]

ια'. Πρὸς ἀποχρωμάτισιν τοῦ ἐξυμωμένου ἐρυθροῦ ἢ μέλανος οἴνου:  
**Ἄλς** ρυπαρὸν (δ.δ. ἄλας κοινὸν ἀκάθαρτον)—**Κυάμου** ἄλευρον—**Ὀρὸς** γάλακτος—**Πίσον** τῆς Ἀφρικῆς (πρὸς ταχίστατον ἀποχρωματισμὸν)—**Τέφρα** ἐκ κλημάτων λευκῆς ἀμπέλου—**Ἠὼν** τὸ λευκόν.  
 (Ἴδε καὶ κεφ. δεύτερον οἶνοι ἀρωματικοὶ παλαιοφανεῖς)

[**Κυάμος** (Διοσκ. 2.105—Θεόφρ. Αἰτ. 4.14.2)· τὸ κν. κουκκί (λατ. Faba) ἦτοι ὁ καρπὸς τοῦ φ. Κυάμος ὁ κοινός (Faba vulgaris ἢ Vicia Faba). (Γενν. Α. Φ. 575)—**Ὀρὸς** ἢ **Ὀρρὸς** γάλακτος· τὸ ὑδατῶδες ὑπόλειμμα τὸ ἀπομένον μετὰ τὴν πῆξιν τοῦ γάλακτος—**Πίσον** τῆς Ἀφρικῆς· εἶδος τι Πιζελίου ἢ Μπιζελίου καλλιεργούμενον ἐν Ἀφρικῇ].

[Πηγ. : [Γεωπ. 7.21.1—Pall. 11.14].

ιβ'. Πρὸς διατήρησιν ἀζυμώτου τοῦ γλεύκου «Γλεύκος ἐν ὄλῳ τῶ ἐνιαυτῶ ἔχειν»  
**Ἀργιλλος** πεφρυγμένη—**Νίτρον** Ἀλεξανδρινόν.

[**Ἀργιλλος**· ἴδε ἀνωτέρω σχολ. παραγρ. θ'—**Νίτρον** (Διοσκ. 5.113—Pl. 14.26.1)· ἰδίως ἢ Σόδα (τὸ Ἀνθρακικὸν Νάτριον) (ἴδε Μ. Στεφανίδου, Ἡ Ὀρυκτ. τοῦ Θεοφράστου σελ. 150-151), Κατὰ τὸν Πλίνιον, τὸ Νίτρον εἶχεν ὄλας τὰς ιδιότητας τῆς Σφέκλης ἢ Φέκλης (δ.δ. τοῦ καθαροῦ ἀνθρακικοῦ Καλίου)].

[Πηγ. : [Γεωπ. 6.16.6· 7.12.19].

ιγ'. Πρὸς συντήρησιν τοῦ ἐξυμωμένου οἴνου:  
 «Πῶς ἔστι προκαταλαβεῖν καὶ τοὺς οἴνους μὴ συγχωρεῖν τρέπεσθαι, ἀλλὰ μονίμους εἶναι».  
**Ἄλς** φρυκτοῖ—**Ἀμόργη** ἠψημένη καὶ μεμυγμένη μετὰ μέλιτος—**Ἀμπέλου** ρίζαι ἐμβαλλόμεναι εἰς τὸ γλεῦκος—**Ἀμύδαλα** γλυκεῖα (εἰς τοὺς μέλανος οἴνους)—**Ἑλλέβερος** λευκός ἢ μέλας—**Ἐρέβινθοι** μέλανες φρυγνέντες ἐπ' ὀλίγον καὶ ἄλεσθέντες—**Κέδρου** καρπὸς—**Λίνου** σπέρμα μίχθῃν ἐψητῶ ἢ γλεύκει—**Μαράθρου** σπέρμα μετὰ σποδίας ἀπὸ κλημάτων ἀμπέλου—**Ὀρόβου** λευκοῦ ἄλευρον—**Πίσσα** βρυτία «τοῦτέστιν ἢ ἐν τοῖς πυθμέσι τῶν κεραμίων εὐρισκόμενη, κοπεῖσα, καὶ διὰ κοσκίνου τῶ οἴνω ἐμβληθεῖσα».—**Πίσσα** ξηρὰ ἢ ὕγρα (ἴδε κεφ. δεύτερον εἰδικοί ἀρωματικοὶ οἶνοι). **Πυρῆνες** ἐλαίων κατακεκαυμένοι καὶ ἐσβεσμένοι δι' ἔψητοῦ οἴνου παλαιοῦ καὶ εὐώδους—**Ρητίνη** πιτυῖνη, μάλιστα δὲ ἡ Τρεβιν-



**θίνη και Ρητινή ξηρά** (Ίδε κεφ. δεύτερον ειδικοί άρωματικοί οίνοι)—**Στυπτηρία σχιστή**—**Τήλις ήλιω φρυγεία**—**Τρύξ έλλεκτου οίνου εϋώδης**.  
(Ίδε και τὰ έν ταις άνωτέρω παραγραφοις α', β', γ', δ', στ', θ' άναγραφόμενα άρτύματα καθώς και τὰς έν τῷ κεφ. δευτέρῳ άναφερομένας σύνθέσεις Πανάκεια I, II, III και τὰ πρὸς τεχνητήν παλαιώσιν άρτύματα II και III).

[**Άλες φρυκτοί** (Διοσκ. 5.109) ἄλας κοινόν θαλάσσιον ἢ ὄρυκτόν, λειοτριβές, λευκόν, κεκαθαρμένον δι' άνακρυσταλλώσεων και άπεξηρασμένον διὰ πυρώσεως. Τοῦτο προσετιθετο εἰς τὸ γλεῦκος άμέσως μετὰ τὴν έναρξιν τῆς ζυμώσεως και κατ' άναλογίαν 0,5 τοῖς ὡσο ἵνα καταστήσῃ τὸν οἶνον μόνιμον, διαυγῆ, εὐχρουν και άνεπίδεκτον άναπτύξεως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ άνθους, εὐρώτος ἢ πέπλου δξίνισεως.—**Άμόργη** (Ίδε σχολ. παραγρ. θ') — **Έλλέβορος** (Ίδε σχολ. παραγρ. θ')—**Έρέβινθοι** (Διοσκ. 2.104 — Θεόφρ. Ίστ. 8.5. 8.6.5) τὰ κν. ρεβίθια, ροβίθια, έρβίθια ἤτοι οἱ καρποὶ τοῦ φυτοῦ ὄπερ σημ. ὀνομάζεται Έρέβινθος ὁ κοινός (Cicer arietinum) (Γενν. Α.Φ. 307)—**Λίνον** (Διοσκ. 2.103—Θεόφρ. Ίστ. 3.18.3' Αἰτ. 2.16.2' 4.5.4) τὸ κν. Λινάρι ἤτοι Λίνον τὸ χρησιμώτατον (Linum utitatisimum) (Γενν. Α.Φ. 615)—**Μάραθρον** ἢ **Μάραθρον** (Διοσκ. 3.70—Θεόφρ. Ίστ. 6.1.4) τὸ σημ. Μάραθρον τὸ κοινόν (Foeniculum vulgare ἢ capillaceum ἢ officinale) κν. Μάραθο ἢ Φινόκιο (Γενν. Α.Φ. 639)—**Όροβος λευκός** (Διοσκ. 2.108—Θεόφρ. Ίστ. 2.4.2) ὁ σημ. Όροβος ὁ κοινός (Ervgum Ervilia), τὸ κν. Ρόβι ἢ Ρόβη. Τοξικός (Γενν. Α.Φ. 736)—**Στυπτηρία σχιστή** (Διοσκ. 5.106) σχιστόλιθος στυπτηριούχος μετὰ προσμίξεως λιγνιτῶν (Ίδε Μ. Στεφανίδου ἢ Όρυκτολ. τοῦ Θεοφράστου σ. 91) — **Τήλις** (Ίδε σχολ. παραγρ. ζ').

[**Πηγ.**: Γεωπ. 7.4.2' 7.12.1-29' 7.17.1'—Διοσκ. 5.6.4-5' 5.34—Πλούτ. 2.676c—Cato 23' 88' 105—Col. 12.21' 12.22' 12.23. 12.24. 12.25' 12.33—Pall. 11.14—Pl. 14.24.1' 14.25.3-4' 16.21.1' 16.22.1-3' 16.23.1-5' 23.24.1-5].

ιβ' Πρὸς άφάιρσιν νοτίας (δ.δ. ὀσμῆς μούχλας) τοῦ έζυμωμένου οἴνου:  
**Ροιάς φύλλα μετὰ Γάρου—Πίσσα.**

[**Ροιά** ἢ **Ροά** ἢ **Σίδα** ἢ **Σίδα** (Διοσκ. 1.110—Θεόφρ. Ίστ. 2.2.7' Αἰτ. 5.6.1) ἢ σημ. Ροιά ἢ κοινῆ Punica granatum) κν. Ροιδιά, Ρωδιά, Ραγδιά, Ρωβεία (Γενν. Α.Φ. 847)—**Γάρου** ἢ **Γάρος** (Γεωπ. 20.46. 1—6—Διοσκ. 2.29' 2.32) ζωμός τις ἢ έμβαμμα έξ άλλης και μικρῶν ιχθύων ἢ τὰ έντόσθια τῶν ιχθύων ταριχευτά].

[**Πηγ.**: Γεωπ. 7.26.1 — Cato 110].

ιγ' Πρὸς άφάιρσιν πάσης δυσωδίας και πρὸς διόρθωσιν πάσης πονηρίας (δ. δ. κακῆς καταστάσεως και έκτροπῆς τοῦ έζυμωμένου οἴνου):

**Ίτέας ξύλον — Κρίθινος άρτος θερμὸς έν σπυρίδι — Όρὸς νεαροῦ τυροῦ — Όστρακα έκπεπρωμένα — Σέλινον σπέρμα και φύλλα,**  
(Ίδε και τὰ έν τῇ παραγράφῳ δ' και ε' άναγραφόμενα).

[**Ίτέα** (Διοσκ. 4.46—Θεόφρ. Ίστ. 3.13.7) ἢ σημ. Ίτέα (Salix) κν. Ίτηά ἢ Έτηά ἢ Άδυά και ἰδίως τὰ εἶδη Ίτέα ἢ λευκῆ (Salix alba) και Ίτέα ἢ εὐθραυστος (Salix fragilis) ὧν ὁ φλοιὸς και τὸ ξύλον περιέχουσι πρὸς τοῖς άλλοις και ἰτείνην (Salicine). (Γενν. Α.Φ. 445' 446) — **Σέλινον ἡμερον ἢ κηπαῖον** (Γεωπ. 12.23 — Διοσκ. 3.64) τὸ σημ. Σέλινον τὸ βαρύσομον (Arium graveolens) κν. Σέλινο (Γενν. Α.Φ. 863)]

[**Πηγ.**: Γεωπ. 7.26.4]

ιδ' Πρὸς θεραπείαν ὀξίζοντος οἴνου (δ. δ. ξυλισμένου):

**Γάλα αἴγειον — Κράμβης ρίζα — Στυπτηρίασχιστή** (Ίδε και τὰ έν παραγρ. δ').

[**Κράμβη** ἢ ἡμερος ἢ κηπαία (Γεωπ. 12.17—Διοσκ. 2.120—Θεοφρ. Αἰτ. 2.5.3' Ίστ. 4.16.6) ἢ σημ. Κράμβη ἢ λαχανώδης (Brassica oleracea) και δὴ ἢ διαφορὰ Κ, λαχ. ἢ κεφαλωτή (Br. ol. capitata) τὸ κν. Λάχανο, Κραμπολάχανο, Μάπα κτλ. (Γενν. Α.Φ. 547) — **Στυπτηρία** (Ίδε άνωτέρω σχολ. παραγρ. ιγ') ]

[**Πηγ.**: [Γεωπ. 7.12.29' 7.16.2' 8.33.1]

ιε' Πρὸς ένδυνάμωσιν τοῦ έζυμωμένου οἴνου (Νοθεία):

«Οἶνον πολυφόρον εἰς κρᾶσιν ποιῆσαι, ὥστε ὀλίγον άναλισκόμενον πολλοῖς έξάρκειν».

**Άλθαίας ρίζαι ἢ ξηραὶ ἢ Άλθαίας φύλλα ξηρά μετὰ ἢ άνευ Γύψου ἢ Έρεβίνθων ἢ καρπῶν Κυπαρίσσου ἢ φύλλων Πύξου ἢ σπερμάτων Έλειοσελίνου ἢ τέφρας κληματίνης.**

[**Άλθαία** ἢ **Έβίσκος** (Διοσκ. 3.146—Θεοφρ. Ίστ. 9.15.5' 9.18.1) πιθανῶς ἢ σημ. Άλθαία ἢ φαρμακευτικῆ (Althaea officinalis) ἢ κν. Νερομολόχα ἢ Βίσκος (παρὰ Κοραῆ). Ταύτης πάντα τὰ μέρη εἶναι βλενοῦχα (Γενν. Α.Φ. 42)—**Κυπαρίσσοσ** (Διοσκ. 1.74—Θεοφρ. Ίστ. 1.8.2) ἢ σημ. Κυπαρίσσοσ, ἢ άειθαλής (Cupressus sempervirens) τὸ κν. Κυπαρίσσι και ὁ καρπὸς αὐτοῦ κν. κυπαρισσόμηλο.— **Πύξος** (Διοσκ. 3.4—Θεοφρ. Ίστ. 3.15.5) ἢ σημ. Πύξος ἢ άειθαλής (Buxus Sempervirens) κν. Πυξάρι ἢ Τιμισίρι. Τὰ φύλλα ταύτης εἶναι τοξικά (Γενν. Α.Φ. 815)—**Έλειοσελίνον ἢ Έλειοσελίνον** (Διοσκ. 3.64—Θεοφρ. Ίστ. 7.6.3) τὸ σημ. Σέλινον τὸ έλιον (Arium graveolens palustre) (Γενν. Α.Φ. 863) ]

[**Πηγ.**: Γεωπ. 7.23.1—Pall. 11.14]

Πολλάς έκ τῶν άνωτέρω άναφερομένων άρτύσεων κατακρίνουσιν αὐστηρότατα τινές τῶν λατίνων συγγραφέων. Ο Πλίνιος δυσανασχετῶν λέγει «προσπαθοῦμεν διὰ τῶσων και τῶσων νοθειωθένά καταστήσωμεν τὸν οἶνον άρεστώτερον και έπειτα άποροῦμεν διατὶ ὁδοτος εἶναι έπιβλαβῆς εἰς τὴν υγείαν» (Pl. 14.25.7) και άλλαχού «ὁ οἶνος ὅστις διετήρησε τὴν φυσικὴν και ἰδιαζουσαν αὐτοῦ γεῦσιν εἶναι και ὁ μάλλον άβλαβῆς». (Pl. 23.22), «Ὁ δὲ Κολουμέλλας άφορίζων άποφαίνεται «άριστος οἶνος εἶναι μόνον ὁ κείνος ὅστις δύναται νά διατηρηθῆ ἔπι μακρὸν άνευ προσθήκης οὐδεμιᾶς ξένης οὐσίας και συνεπῶς δέον νά μὴ έμβάληται εἰς αὐτὸν οὐδέν άπολύτως τὸ δυνάμενον νά μεταβάλη τὴν φυσικὴν αὐτοῦ γεῦσιν» (Coll. 12.19)

[Κρίσεις, παρατηρήσεις και συμπεράσματα ἐπὶ ὄλων τῶν έν τῷ πινακι Γ' άναφερομένων άρτύσεων Ίδε εἰς Μέρους Έκτον],

(Συνέχεια εἰς τὸ έπόμενον τεῦχος)

## ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΞΕΝΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

## Τὸ ΧΙ Διεθνές Συνέδριον

## Καθαράς και Ἐφηρμοσμένης Χημείας, Λονδίνον, 16 - 23/7/47

Ἡ μετὰ τὸν πόλεμον ἀνασχηματισθεῖσα Διεθνὴς Ἐνωσις τῆς Χημείας, μετὰ ἔννεαετῆ διακοπὴν, εἶχε τὸν Ἰούλιον τ.ἔ. εἰς τὸ Λονδίνον τὸ ἐνδέκατον Διεθνὲς Συνέδριον τῆς Χημείας. Εἰς συνεδριάσεις 14 Τμημάτων ἀνεκοινώθησαν περίπου 440 ἐπιστημονικαὶ μελέται ἀπὸ ἐπιστήμονας ὄλων τῶν ἔθνων, αἱ ὁποῖαι προσεχῶς θὰ δημοσιευθοῦν εἰς ἰδιαίτερον τόμον τῶν Πρακτικῶν τοῦ Συνεδρίου. Ἡ Ἑλλάς ἀντιπροσωπεύθη ἐπισήμως ὑπὸ τῶν καθηγητῶν κ. κ. **Π. Ζαχαρία** τοῦ Πολυτεχνείου Ἀθηνῶν καὶ **Κ. Καβασιάδου** τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, ἀνεκοινώθησαν δὲ καὶ τρεῖς πρωτότυποι ἔργασια ἐξ Ἑλλάδος. Κατωτέρω δίδομεν εἰς τοὺς ἀναγνώστας μας μίαν μικρὰν ἐκλογὴν ἀπὸ τὰς γενομένας διαλέξεις :

## ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

**Ἡ φύσις τῶν δεσμῶν εἰς τὰ μέταλλα καὶ τὰς μεταλλικὰς ἐνώσεις, L. Pauling** (Ἀμερικὴ) :

Μέχρι τοῦδε ἡ κυματομηχανικὴ ὡς θεωρία τοῦ μετάλλου παρεδέχτο ὅτι εἰς τὰ μεταβατικὰ στοιχεῖα (Fe, Co, Ni, κτλ.) ὁ φλοιὸς 3d εἶναι πλήρης μὲ 10 ἠλεκτρόνια ἢ σχεδὸν πλήρης, καὶ ὅτι τὰ d ἠλεκτρόνια δὲν συνοφέρουν εἰς τὰς δυνάμεις συνοχῆς τοῦ μετάλλου. Ὁ ὀμιλητὴς προτείνει ἄλλην παραδοχὴν, κατὰ τὴν ὁποῖαν τὰ ἠλεκτρόνια 3d, 4f καὶ 4p εἰς τὰ στερεὰ μέταλλα κατανέμονται μεταξὺ τροχιῶν. Βάσει μαγνητικῶν δεδομένων ὑπολογίζεται διὰ τὰ μεταβατικὰ στοιχεῖα μέσος ὅρος ἠλεκτρονίων διὰ τὰς τροχίους δεσμοῦ 5,7,8, διὰ τὰς σταθεράς τροχίους 2,45 καὶ 0,78 διὰ τὰς ἀσταθεῖς. Τοιουτοτρόπως διάφοροι ἰδιότητες τῶν μετάλλων αὐτῶν ἐξηγοῦνται ποσοτικῶς. Ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ἀποστάσεων (ἀκτίνων) τῶν ἀτόμων βάσει τῆς θεωρίας αὐτῆς συμπίπτει ἱκανοποιητικῶς μὲ τὰς μετρήσεις εἰς μέταλλα καὶ κράματα, καὶ συμπεραίνεται ὅτι τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν μεσοατομικῶν δυνάμεων ὀφείλεται εἰς ὁμοιοπολικούς δεσμούς συνδονουμένους μεταξὺ τῶν διαφόρων θέσεων τοῦ πλέγματος.

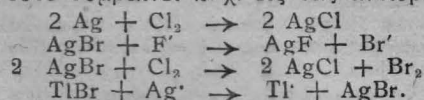
**Ἡ ἐξέλιξις τῆς Χημείας τῶν στερεῶν 1912—1947. J. A. Hedvall** καὶ **S. E. Stelzel** (Σουηδία) :

Ἦδη αἱ πρῶται ἔρευναι τῶν συγγραφέων περὶ ἀντιδράσεων στερεῶν κόνεων (1912) ἀπέδειξαν τὴν σημασίαν τῶν σφαλμάτων τοῦ κρυσταλλικοῦ πλέγματος. Ἀρκετὰ ταχεῖαι ἀντιδράσεις εἰς τὴν στερεάν κατάστασιν ἀνεκαλύφθησαν (1921) καὶ διευκρινήθη εἰς νέος νόμος ἀφορῶν τὴν ἐμφάνισιν μεγίστου χημικῆς ἐνεργητικότητος ἐνὸς στερεοῦ ὅταν εὐρίσκειται εἰς κατάστασιν οἰασθήποτε μεταβάσεως (κρυσταλλογραφικῆς, ἠλεκτρικῆς ἢ μαγνητικῆς). Ἀναφέρονται ἐπιδράσεις τῶν ὑπερήχων, τῆς ἀπορροφῆσεως φωτός, τῆς κρυσταλλογραφικῆς ἔδρας καὶ τῆς παρουσίας ἀδρανῶν ἀερίων ἐπὶ τῶν ἀντιδράσεων στερεῶν φάσεων. Ὡς πρὸς ἀντιδράσεις κόνεων τονίζεται ἡ ἐπίδρασις τοῦ τρόπου παρασκευῆς καὶ παρουσιάζονται ἀποτελέσματα ἀφορῶντα τὸ εἶδος καὶ τὸν τρόπον κινήσεως τῶν μετατοπιζομένων σωματιδίων.

**Προσανατολισμὸς πλεγμάτων κατὰ τοποχημικὰς ἀντιδράσεις. G. M. Schwab** (Ἑλλάς) :

Διὰ φωτογραφιῶν περιστρεφομένων μονοκρυστάλλων μὲ ἀκτίνιας Ρέντγκεν εὐρίσκειται ὅτι εἰς ὀρισμένους τοποχημικὰς ἀντιδράσεις σχηματισμοῦ στερεᾶς

στοιβάδος προϊόντος ἐπὶ κρυσταλλικῆς ἐπιφανείας παρουσιάζεται προσανατολισμὸς τοῦ πλέγματος τοῦ προϊόντος ὡς πρὸς τὸ πλέγμα τοῦ ἀρχικοῦ κρυστάλλου. Τοῦτο συμβαίνει π. χ. εἰς τὰς ἀντιδράσεις :



Αἱ προϋποθέσεις προσανατολισμοῦ εἶναι 1) Ταυτότητις τῶν ἐφαπτομένων ἐπιπέδων ἀμφοτέρων τῶν πλεγμάτων ὡς πρὸς τὴν κατὰταξιν τοῦ ἀτόμου ἐντὸς  $\pm 5\%$ , 2) Αὐξήσις μοριακοῦ ὄγκου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν. Ὀρισμέναι ἐξαιρέσεις δύνανται νὰ ἐξηγηθοῦν ἐνεργητικῶς ἢ τοποχημικῶς.

**Φράγκιον (Francium) :** Τὸ στοιχεῖον 87. **Μαργαρίτα Perey** (Γαλλία) :

1,2% τῶν ἀτόμων Ἀκτινίου διασπῶνται ὑπὸ ἐκπομπὴν ἀκτίνων α δίδοντα Ἀκτίνιον Κ. Τοῦτο τὸ φυσικὸν ραδιενεργὸν στοιχεῖον εἶναι τὸ μόνον μέχρι τοῦδε γνωστὸν ἰσότοπον τοῦ στοιχείου 87, καὶ ἡ ὀμιλήτρια τὸ ὠνόμασε Φράγκιον (Francium). Διασπᾶται ὑπὸ ἐκπομπὴν συνεχοῦς φάσματος ἀκτίνων β μὲ ἀνώτερον ὄριον ἐνεργείας 1.200 χιλιοβόλτ—ἠλεκτρονία, καὶ ἐκπέμπει ἀκτίνια γ, ἐνεργείας 95 χιλιοβόλτ—ἠλεκτρονίων. Κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις (ὑπερχλωρικά, τρυγικά, πικρικά, χλωροπλατινικά, χλωροβισμούθιακά, χλωροαντιμονιακά, χλωροκασσιτερικά, κοβαλτονιτρώδη ἄλατα) εἶναι ἀλκαλικὸν μέταλλον συγγενέστερον τοῦ Καισίου παρὰ τοῦ Ρουβιδίου. Ἡ ἀκτινοβολία τοῦ AcK παρέχει νέαν μέθοδον ταχέως προσδιορισμοῦ τοῦ Ἀκτινίου.

## ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ

**Ἡ ἀπόλυτος ταχύτης ἀντιδράσεως τῆς ἑτερογενοῦς καταλύσεως, G. M. Schwab** (Ἑλλάς) :

Εἰς τὴν ἐξίσωσιν τοῦ Arrhenius  $k = k_0 e^{-q/RT}$  ἡ ἐνέργεια ἐνεργοποιήσεως 9 δύναται κατὰ πρῶτην προσέγγισιν νὰ ὑπολογισθῇ θεωρητικῶς βάσει τῆς κυματομηχανικῆς. Ἐνας θεωρητικὸς ὑπολογισμὸς τοῦ  $k_0$  θὰ ἐπέτρεπε τὴν προφητείαν τῆς ἀπολύτου ταχύτητος ἀντιδράσεως. Τοῦτο, διὰ ὁμογενεῖς ἀντιδράσεις, ἐπιτυγχάνεται κατὰ δύο τρόπους : βάσει τῆς κινητικῆς θεωρίας τῶν ἀερίων καὶ βάσει τῆς στατιστικῆς τῶν κβάντων (μέθοδος μεταβατικῆς καταστάσεως). Διὰ τὴν ἑτερογενεῖα κατάλυσιν ἀμφοτέροι αἱ μέθοδοι, ποσοτικῶς συμπίπτουσαι, δίδουν ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα διὰ ὁμαλὰς καὶ πλήρως ἐνεργὰς ἐπιφανείας. Ὁ ὀμιλητὴς ἐξετάζει τὴν χηρισμότητα τῆς κινητικῆς μεθόδου διὰ κόνιν ἢ τεμάχια καταλυτῶν μὲ ἐνεργὰ κέντρα. Δίδονται τύποι διὰ τὸ  $k_0$  εἰς περίπτωσιν ἀντιδράσεως πρώτης καὶ μηδενικῆς κινητικῆς τάξεως, καὶ ἀποδεικνύεται ὅτι ἀντιδράσεις πρώτης τάξεως εἶναι γενικῶς  $10^8$  φορές βραδύτεραι, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἔχει ἄμεσον πρακτικὴν σημασίαν. Γενικῶς διὰ τὰ ὑπὸ τοῦ ὀμιλητοῦ ἐξετασθέντα παραδείγματα οἱ τύποι ἀποδίδουν μόνον τὸ ἀνώτερον ὄριον τῆς ταχύτητος διότι δὲν λαμβάνουν ὑπ' ὄψιν τὸν περιορισμὸν τῆς ἀντιδράσεως εἰς τὰ ἐνεργὰ κέντρα. Αἱ μετρηθεῖσαι ὁμαλῆ τιμὰ τοῦ  $k_0$ , ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ ἐκάστοτε  $q$  τῆς ἀντιδράσεως κατὰ ἕνα γενικὸν νόμον, τὸν καλούμενον «κανόνα τοῦ Θ». Αὐτὸς εἶναι καὶ τὸ κλειδί τῆς ποσοτικῆς



θεωρίας των ενεργών κέντρων. Η παραδοχή ότι μεταξύ των ενεργών κέντρων υπάρχει θερμοδυναμική κατανομή ενέργειας, επιτρέπει τον μεταγενέστερον υπολογισμόν της θερμοκρασίας Θ, παρασκευής του καταλύτου εκ της πειραματικής σχέσεως μεταξύ Κ<sub>0</sub> και q, εις άρκετά καλήν συμφωνίαν με την πραγματικότητα. Ούτως και εις την περίπτωσιν των ενεργών κέντρων αι απόλυτοι ταχύτητες γίνονται κατά πρώτην προσέγγισιν ποσοτικώς καταληπταί.

**Η κινητική της έκλεκτικής καταλυτικής αυτόδηλητηριάσεως, F. Coustable (Τουρκία):**

Επιβεβαίωσις του «κανόνος του Θ» (Ιδε την προηγούμενην παράγραφον) εις την ειδικήν περίπτωσιν αφυδρογονώσεως του οίνοπνεύματος με ενεργόν χαλκόν παρουσία δηλητηρίου εις διάταξιν ροής.

**Ο μηχανισμός αντιδράσεων συμπολυμερισμών T: Alfrey και H. Mark (Αμερική):**

Η χημική σύστασις πολυμερούς ουσίας σχηματισθείσης διά συμπολυμερισμού δύο μονομερών συστατικών 1 και 2 εξαρτάται από δύο σταθεράς α και β, ενώ υπάρχουν τέσσαρες αντιδράσεις συνεχίσεως της αλύσεως πολυμερισμού: 1+1, 1+2, 2+1 και 2+2. Απεδείχθη ότι τα α και β δύνανται να αναχθούν εις δύο παραμέτρους άφορώσας ένα μόνον των μονομερών. Αυταί είναι 1) Το υπέρισχυον ηλεκτρικόν φορτίον εις την άκραν της αύξανούσης αλύσεως και 2) Η αντιδραστικότητα του μονομερούς με την άκραν της αλύσεως. Και οι δύο παράγοντες δύνανται να προβλέπονται εκ της φύσεως των αντικαταστατών των μονομερών μορίων, και ούτως εις έναν «χάρτην» δηλ. σύστημα συντεταγμένων δύνανται να καταταχθούν όλα τα μονομερή κατά τρόπον ώστε να προβλέπεται η σύστασις των μικτών πολυμερών όλων των ζευγών.

**Μέγεθος και μορφή πολυμερών μορίων εν διαλύματι. Doly, Singer και Mark (Αμερική):**

Η όσωμωτική πίεσις, ο διασκεδασμός φωτός και η άσυμμετρία του, η ταχύτες καθίζησεως, η ταχύτης διαχύσεως και το ιξώδες έμετρήθησαν εις κλάσματα δεξικής κυτταρίνης, πολυστυρενίου και χλωριούχου πολυβινυλίου. Έγινε σύγκρισις των δύο κυριωτέρων θεωριών των πολυμερών διαλυμάτων: της θεωρίας των άπαραμορφώτων έλλειψειδών και των εις τυχαίας μορφάς «τσαλακωμένων» αλύσεων. Τα πειράματα άποδεικνύουν ότι διά τα κλάσματα μικρού μοριακού βάρους η πρώτη, διά δε τα μακρομοριακά κλάσματα η δευτέρα θεωρία περιγράφει την συμπεριφοράν των διαλυμάτων καλύτερον.

**Νεώτεροι εξελίξεις της τεχνικής και εφαρμογής μετρήσεων του υπερερυθρου, H. W. Thompson (Αγγλία):**

Περιγράφονται μερικοί νεωτερισμοί εις μεθόδους και όργανα υπερερυθρου φασματογραφίας. Δίδονται τυπικά παραδείγματα εκ της καθαράς και έφηρμοσμένης Χημείας 1) μικρών μορίων όπου η άνάλυσις των δονήσεων και περιστροφών είναι δυνατή, 2) μακρομορίων λ.χ. πλαστικών υλών και προτείνων όπου η ήμειπειρική μέθοδος των δμαδικών συχνοτήτων δέον να εφαρμοσθῆ. Συζητείται το μέλλον της μεθόδου διά χημικά και βιολογικά προβλήματα.

**ΧΗΜΕΙΑ ΥΑΛΟΥ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ [ΥΛΩΝ**

**Επιδράσεις δομής επί του χρώματος υάλου. H. Cole (Αγγλία):**

Η δομή της υάλου και αι μεταβολαι του χρώματος με την σύστασιν συζητούνται βάσει της θεωρίας ότι όλα τα μέταλλα λαμβάνουν μέρος εις το

συνεχές δίκτυον της υάλου, συνδεμένα διά όμοιοπολικών δεσμών με όρισμένους άριθμούς συντάξεως. Υποτίθενται σχέσεις μεταξύ όξίνου και όξειδωτικού χαρακτήρος άφ' ενός, βασικού και άναγωγικού άφ' έτέρου των χρωστικών ουσιών της υάλου, και αντικαθίσταται η θεωρία της σημασίας του άριθμού συντάξεως διά μιās τοιαύτης της μεταβάσεως ίοντικού εις όμοιοπολικόν δεσμόν.

**Εξέτασις πολυμερών και μακρομορίων διά υπερερυθρου φασματοσκοπίας. H. W. Thomson (Αγγλία):**

Η υπερερυθρος φασματοσκοπία χρησιμοποιείται 1) διά άνάλυσιν μιγμάτων διαφόρων μακρομορίων, 2) διά προσδιορισμόν όρισμένων ομάδων εις δεδομένον πολυμερές, 3) διά συσχέτισιν φάσματος και δομής προς διαγνωστικούς σκοπούς, 4) ως μέθοδος παρακολουθήσεως της ταχύτητος και του μηχανισμού αντιδράσεων πολυμερισμού 5) διά την άπόκτησιν πληροφοριών σχετικώς με την έσωτερικήν τάξιν του συγκροτήματος, 6) διά την μελέτην μεταβολών του φάσματος έξ αιτίας ειδικής μεταχειρήσεως των πολυμερών. Περιγράφεται η χρῆσις πεπολωμένης άκτινοβολίας διά προσανατολισμένα υλικά και νέα άποτελέσματα άφορώντα Nylon, πεπτιδία, έλαστικά και άλλας ουσίας, κυρίως δε την σημασίαν του δεσμού υδρογόνου εις τα πολυμερή.

**ΧΗΜΕΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ**

**Το άνθρακασβέστιον και αι άναγωγικαι του ιδιότητες. L Hacksbill (Γαλλία):**

Λόγω της διασπάσεως εις άτομα, το CaC<sub>2</sub> εις ύψηλά θερμοκρασίας άνάγει όπως άτμός άσβεστίου. Όλίγα ένώσεις άνθιστανται εις την άναγωγικήν του δράσιν. Τα μέταλλα εκτοπίζονται εκ των άλαγονούχων και θειούχων ένώσεων και των όξειδίων. Όταν είναι πτητικά, λ. χ. εις το κενόν, δύνανται ούτως να άπομονωθούν εις καθαράν κατάστασιν. Ούτως παρεσκευάσθησαν τα άλκαλικά μέταλλα εκ των χλωριούχων ένώσεων, τα μέταλλα των άλκαλικών γαιών εκ των φθοριούχων ένώσεων, το μαγνήσιον εκ της μαγνησίας και ο ψευδάργυρος εκ του σφαλερίτου.

**Θραύσις λόγω διαβρώσεως υπό τάσιν εις κεκραμένον χάλυβα άεροκυλίνδρων.**

W. P. Rees και R. C. Gifkins (Αγγλία):

Κατά τον πόλεμον κατεσκευάσθησαν κύλινδροι διά πεπιεσμένα άέρια έλαφρου βάρους εκ χάλυβος κεκραμένου με νικέλιον, χρώμιον και μολυβδαίνιον. Εις τους κυλίνδρους αυτούς παρετηρήθησαν συχνάκις θραύσεις υπό μηχανικών τάσεων πολύ κατωτέρων της άντοχής του υλικού και έφάνη πιθανόν ότι έπρόκειτο περι συνδυασμένης δράσεως της μηχανικής τάσεως και της χημικής διαβρώσεως εκ μερούς προσμίξεως του αερίου. Πράγματι τα πειράματα απέδειξαν, ότι μίγμα υδροθείου, άτμου και άέρος προκαλεί πρόωρον θραύσιν, ηδη υπό έλαχίστην μηχανικήν τάσιν. Διθειούχος άνθραξ η υδροκυάνιον έξασκούν όμοίαν του υδροθείου δράσιν εις μακρότερα χρονικά διαστήματα.

**Κατάλυσις και άντοχή κραμάτων. G.M. Schwab (Έλλάς):**

Ιδε Χημικά Χρονικά, XII A (1947), 17.

**Διευκόλυνσις της άποθέσεως μετάλλων διά σχηματισμού στερεών διαλυμάτων. F. Halla (Αυστρία):**

Εις αντιδράσεις του τύπου  
 $Na_2WO_4 + 3H_2 \rightarrow W + 2H_2O + 2NaOH$   
 η άπόθεσις του βολφραμίου διευκόλυνεται σημαντικώς διά της παρουσίας μετάλλου, το όποιον με το βολφράμιον σχηματίζει εξώθερον στερεόν διάλυμα, όπως λ.χ. ο σίδηρος. Ούτως τεμα-

χια σιδήρου καλύπτονται διά στρώματος μικτών κρυστάλλων, τὸ ἴδιον, κυρίως εἰς χαμηλάς περιεκτικότητας εἰς βελφράμιον, ἀντέχει εἰς διάβρωσιν δι' ὀξέων καλύτερα ἀπὸ τὸν σίδηρον. Περιγράφονται διάφοροι κρυσταλλογραφικαὶ ἀνωμαλῖαι παρουσιαζόμεναι κατὰ τὴν εἰσχώρησιν βολφραμίου εἰς μεγαλύτερας συγκεντρώσεις εἰς τὸν σίδηρον.

Γ. Μ. ΣΒΑΜΠ

## ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

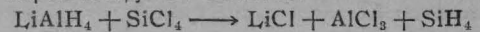
**Υδρογονοῦχον ἀργιλιο-λίθιον, ἀργίλλιον καὶ γαλλιο-λίθιον, καὶ διάφοροι ἐφαρμογαὶ εἰς τὴν ὀργανικὴν καὶ ἀνόργανον χημείαν.** A. E. Finholt, A. C. Bond καὶ H. I. Schlesinger, Journ. Amer. Chem. Soc. 69 (1947) 1199.

Λεπτοτετριμμένον ὑδρογονοῦχον λίθιον τῆ ἐπιδράσει αἰθερικοῦ διαλύματος χλωριούχου ἀργιλίου, σχηματίζει νέαν ἔνωσιν, εὐδιάλυτον εἰς αἰθέρα :

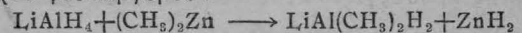


Μετὰ περισσεΐας χλωριούχου ἀργιλίου τοῦτο μεταβάλλεται εἰς ὑδρογονοῦχον ἀργίλλιον (τὸ ὁποῖον διὰ πρώτην φοράν παρασκεύασε ὁ Wiberg τὸ 1942),  $\text{AlH}_3$ . Κατ' ἀνάλογον τρόπον παρεσκευάσθη καὶ τὸ ἀντίστοιχον ἄλλας τοῦ γαλλίου,  $\text{LiGaH}_4$ . Καὶ αἱ δύο ἔνωσεις αὐτὰ προκαλοῦν ζωηρὸν θεωρητικὸν ἐνδιαφέρον, ἐφόσον δὲν ἐλύθη εἰσέτι τὸ ζήτημα, ποίου εἶδους δυνάμεις συνδέουν τὰ δύο μεταλλικὰ ἄτομα

(ζήτημα ὅμοιον πρὸς ἐκεῖνο τοῦ διβορανίου  $\text{B}_2\text{H}_6$ ). Ἐκτὸς τούτου ὅμως ἡ νέα ἔνωσις τοῦ ἀργιλίου παρέχει νέας παρασκευαστικὰς δυνατότητας, π.χ. νέον τρόπον παρασκευῆς τῶν σιλανίων :



ἢ  $\text{LiAlH}_4 + 2(\text{CH}_3)_2\text{SnCl}_2 \longrightarrow \text{LiCl} + \text{AlCl}_3 + 2(\text{CH}_3)_2\text{SiH}_2$ , ὡς καὶ νέων ὑδρογονοῦχων ἔνωσεων, π.χ. ὑδρογονοῦχου ψευδαργύρου :



Εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν ἡ νέα ἔνωσις εἶναι χρησιμώτατον ἀναγωγικὸν μέσον. Π.χ. τὸ αἰθερικὸν διάλυμα ἀπορροφᾷ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ κατόπιν ὑδρολύσεως δι' ὀξέων ἀποδίδει φορμαλδεϋδην. Ἀλδεϋδαι, κετόναι, χλωρίδια ὀξέων καὶ ἑστέρες ἀν-ἀγονται εἰς ἀλκοόλας, νιτρίλια εἰς ἀμίνια, ἀρωματικά ἔνωσεις νίτρο- εἰς ἄζω-ἔνωσεις. Ἡ ἀντίδρασις συνήθως εἶναι ταχεῖα ἀλλ' ἥπια εἰς συνήθεις θερμοκρασίας, καὶ πολὺ ἐκλεκτική: π.χ. τὰ νιτρίλια δίδουν μόνον πρωτογενεῖς ἀμίνιας, καὶ ὁ διπλοῦς δεσμὸς δὲν ὑδρογονοῦται.

Τὸ ὑδρογονοῦχον ἀργιλιο-λίθιον εἶναι λευκὸν στερεόν, σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα κάτω τῶν  $125^\circ$  Κελσίου, ὅπου διασπᾶται εἰς ἀργίλλιον, ὑδρογόνον καὶ ὑδρογονοῦχον λίθιον. Μετὰ τοῦ ὕδατος ἀντιδρᾷ πλήρως καὶ τάχιστα. Γενικῶς φαίνεται ὅτι ἔχει μείονα πολικότητα ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχον ἔνωσιν τοῦ βορίου, ἢ ὅποια ὑδρολύεται δυσκολώτερα.

Γ. ΣΒΑΜΠ

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΒΙΒΛΙΟΚΡΙΣΙΑ

**Φυσικὴ διὰ τοὺς σπουδαστὰς τῶν ἀνωτάτων Σχολῶν, Τόμος 1ος Μηχανικὴ—Ἀκουστικὴ—Θερμότης.**

Ὑπὸ τὸν ἀνωτέρω τίτλον ἐξεδόθη μὲ πᾶσαν ἐπιμέλειαν ἐπιστημονικὴν καὶ διδακτικὴν συντεταγμένον καὶ μὲ ἀρίστην ἐμφάνισιν ἐκτυπωμένον σύγγραμμα ὑπὸ τῶν κ. Κ. Παλαιολόγου καθηγητοῦ τῆς Σχολῆς Ἰκάρων καὶ Σ. Περιστεράκη ἐπιμελητοῦ τῆς Φυσικῆς εἰς τὸ Πανεπιστήμιον Ἀθηνῶν.

Ἄν καὶ οἱ συντάκται του τοῦ τίτλοφοροῦν μετριοφρόνως στοιχειῶδες εἶναι πλήρες καὶ ἀριστον διὰ τὸν σκοπὸν διὰ τὸν ὁποῖον προορίζεται, τὴν ἐκμάθησιν δηλ. τῆς Φυσικῆς ὑπὸ τῶν φοιτητῶν ἀνωτάτων Σχολῶν.

Ἐπὶ πλέον οἱ συγγραφεῖς του κατώρθωσαν νὰ τὸ ἐμφανίσουν ἀριστον καὶ ἀνευ τῆς χρήσεως ἀνωτέρων μαθηματικῶν τῶν ὁποίων οἱ φοιτηταὶ ἱατρικῆς, φαρμακευτικῆς καὶ πολλῶν ἀνωτέρων σχολῶν δὲν εἶναι κάτοχοι.

Ἰδιαιτέραν προσπάθειαν κατέβαλον οἱ συγγραφεῖς διὰ νὰ διευκολύνουν καὶ συμπληρώσουν τὴν μελέτην του.

Ἀφθονία παρατηρήσεων καὶ πειραμάτων ἐκ τοῦ καθημερινοῦ βίου ἀπλουστεύουν τὴν κατανόησιν τῶν φυσικῶν νόμων, ἱστορικαὶ σημειώσεις σχετικαὶ πρὸς τὰς μεγάλας ἀνακαλύψεις τῆς Φυσικῆς, μετὰ συντόμων βιογραφικῶν σημειώσεων πλαισιούμεναι καὶ μὲ καλλιτεχνικὰς εἰκόνας τῶν πρωτεργατῶν (Γαλιλαῖος, Νεύτων, Κέπλερ, Πασχάλ, Γκαλι—Λυσσάκ, Θόμσον κλ.), ἐντείνουν τὴν ἀγάπην καὶ τὸν ἐνθουσιασμόν πρὸς τὴν ἐπιστήμην. Ὅλαι αἱ σημεριναὶ καταπληκτικαὶ κατακτήσεις εἰς τὸ πεδῖον τῆς ἐφαρμογῆς τῆς Φυσικῆς, ἀεροπλάνα, ἀνεμόπτερα, ὑπέρηχοι κτλ. ἐκτίθενται μὲ πολλὴν σαφήνειαν.

Ἐπὶ πλέον διὰ τῶν παρατιθεμένων εἰς τὸ τέλος κάθε κεφαλαίου ζητήματος, τὰ ὅποια καλεῖται νὰ

λύσῃ ὁ φοιτητὴς, διεγείρεται ὁ ζήλος του πρὸς μάθησιν καὶ ἀποκαθίσταται ἡ ἐμπιστοσύνη πρὸς τὰς γνώσεις του.

Ἐθεώρησα καθήκον μου πρὸς παλαιοὺς ἀφοσιωμένους εἰς τὴν ἐπιστήμην καὶ προοδευτικοὺς μαθητὰς μου νὰ γράψω τὴν σύντομον αὐτὴν κριτικὴν.

Κ. Α. ΖΕΓΓΕΛΗΣ

## ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΙΣ Ε.Ε.Χ.

Κατόπιν ἐνεργειῶν εἰς ἅς προέβημεν παρὰ τῆ «UNESCO» (Organisation des Nations Unies pour l'education la science et la culture) ἐδέχθη αὕτη ὅπως ἀποσταλλοῦν εἰς Ἡνωμένους Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς ὑπότροφοι χημικοὶ τῶν ὁποίων ὁ ἀριθμὸς θὰ καθορισθῇ παρὰ ταύτης.

Κατὰ τὰς πληροφορίας ἅς ἐλάβομεν ἡ διάρκεια τῆς ὑποτροφίας θὰ εἶναι ἐξάμηνος καταβαλλομένων ὑπὸ τῆς Ὄργανώσεως ταύτης ὄλων τῶν ἐξόδων παραμονῆς καὶ διδασκαλίας, πλὴν τῶν ἐξόδων ταξιδίου ἅτινα θὰ καθορισθοῦν μελλοντικῶς ποῖον θὰ βαρύνουν.

Ἐκαστος τῶν υποψηφίων διὰ τὴν ἀνωτέρω ὑποτροφίαν θὰ συμπληρώσῃ σχετικὸν ἔντυπον χορηγούμενον ὑπὸ τῆς Ἐνώσεως. Μετὰ τοῦ συμπληρωμένου τούτου ἐντύπου δεόν ὁ υποψήφιος νὰ συνυποβάλλῃ ἀπαραιτήτως καὶ σχετικὴν βεβαίωσιν ἀρμοδίου προσώπου βεβαιώσας τὴν παρὰ ἀνοικοδομητικῆς ἐργασίας παροχῆν ὑπηρεσίας ἐπὶ δύο ἔτη μετὰ τὴν ἐξ Ἀμερικῆς ἐπιστροφὴν τοῦ ὑποτρόφου.

Πλείοτεροι πληροφορίες παρέχονται παρὰ τοῦ Γενικοῦ Γραμματέως κ. Ἀγωνίου Λαγουδάκη καθ' ἐκάστην ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΝ καὶ ὥραν 7—9 μ.μ.