



ΕΙΣ ΤΗΝ ΜΝΗΜΗΝ ΤΟΥ ΠΑΤΡΟΣ ΜΟΥ

ΕΓΓΡΑΦΗΡΙΟΝ ΟΡΘΟΓΡΑΦΙΑΣ
ΤΟΥ
ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΛΟΓΟΤΥΧΟΥ
33
A.1
RID 760

δ. ἀντιτύπου

γνήσιον αντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως.

*Ε. Κηφισιά.*

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ



Ἀφορμὴν πρὸς σύνταξιν τοῦ συγγράμματος τούτου ἔδωσαν αἱ ἀπὸ δετίας παραδόσεις μου Φυσικοχημείας εἰς τοὺς τεταρτοετείς φοιτητὰς τοῦ φυσικοῦ καὶ χημικοῦ τμήματος τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν. Εἰς τὸ παρὸν βιβλίον συμπεριελήφθησαν ἐξ ἑκάστου τῶν κεφαλαίων τοῦ εὐρέως αὐτοῦ κλάδου τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν τόσα, ὅσα, κατὰ τὴν γνώμην μου, εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν μόρφωσιν τῶν χημικῶν καὶ φυσικῶν ἐν Ἑλλάδι. Ἡ προσφερομένη ὕλη ἀποτελεῖ τὸ ἐλάχιστον τῶν φυσικοχημικῶν γνώσεων τὰς ὁποίας πρέπει νὰ κατέχωσι οἱ ἐξερχόμενοι τοῦ Πανεπιστημίου χημικοὶ καὶ φυσικοὶ καὶ τὰς ὁποίας θὰ χρησιμοποιήσουν ὡς βάσιν δι' οἰανδήποτε χημικῆς φύσεως ἔρευναν εἰς τὴν μετέπειτα σταδιοδρομίαν των. Συνεπῶς τὸ βιβλίον τοῦτο οὐδεμίαν ἀξίωσιν ἐγείρει νὰ ἐμφανισθῇ ὡς «πλήρες» βιβλίον Φυσικοχημείας. Πρὸς ἄνετον κατανόησιν τῶν ἐν αὐτῷ γραφομένων προϋποτίθεται ὅμως, ὅτι ὁ φοιτητὴς κατέχει τὴν εἰς τὸ Πανεπιστήμιον διδασκομένην Χημείαν καὶ Φυσικὴν ὡς καὶ τὰ στοιχεῖα τῆς ἀνωτέρας ἀναλύσεως.

Ἐλπίζω, ὅτι τὸ παρὸν σύγγραμμα θέλει φανῆ χρησιμὸν καὶ εἰς ἐκείνους, οἵτινες ἀποφοιτήσαντες τοῦ Πανεπιστημίου εἰς προηγούμενα ἔτη δὲν εἶχον εὐκαιρίαν νὰ ἀκούσωσι παραδόσεις Φυσικοχημείας.

Ὅφείλω θερμὰς εὐχαριστίας εἰς τὸν βοηθόν μου Δ<sup>ος</sup> κ. Δ. Σολωμόν ὡς καὶ εἰς τὸν πτυχιούχον τοῦ χημικοῦ τμήματος κ. Γ. Κούμουλον διὰ τὴν μεγάλην βοήθειαν τὴν ὁποίαν μοὶ παρέσχον κατὰ τὴν διόρθωσιν τῶν δοκιμίων.

Κηφισιά.

Νοέμβριος 1937.

## ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίς
Πρόλογος . . . . .	ε'
Εισαγωγή . . . . .	1

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

#### ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

§ 1. Χαρακτηρισμός τῆς θερμοδυναμικῆς . . . . .	5
§ 2. Τὸ πρῶτον θερμοδυναμικὸν ἀξίωμα. Ὁ νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ἐνεργείας . . . . .	6
§ 3. Θερμοχημικὰ παραδείγματα . . . . .	9
§ 4. Μέθοδος προσδιορισμοῦ θερμοτήτων καύσεως. . . . .	12
§ 5. Ὁ θερμικὸς συντελεστὴς τοῦ τόνου ἀντιδράσεων. Ὁ νόμος τοῦ Kirchhoff. . . . .	14
§ 6. Ἐσωτερικὴ ἐνέργεια, θερμότης, μηχανικὸν ἔργον. . . . .	18
§ 7. Περὶ καταστατικῶν ἐξισώσεων. Γενικὴ ἐξίσωσις τῶν εἰδικῶν θερμοτήτων. . . . .	20
§ 8. Τὸ ἰδανικὸν ἀέριον Ἡ καταστατικὴ τοῦ ἐξίσωσις καὶ τὸ φαινόμενον τοῦ Joule. . . . .	24
§ 9. Προσδιορισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. Θερμικὴ διάσπασις. . . . .	27
§ 10. Ἰσόθερμος καταστατικὴ μεταβολὴ ἰδανικοῦ ἀερίου καὶ μηχανικὸν ἔργον. . . . .	30
§ 11. Ἀδιαβατικὴ μεταβολὴ καταστάσεως τοῦ ἰδανικοῦ ἀερίου. Ἡ ἐξίσωσις τοῦ Poisson. . . . .	34
§ 12. Μέθοδοι προσδιορισμοῦ μοριακῶν θερμοτήτων ἀερίων. . . . .	37
§ 13. Δεύτερον θερμοδυναμικὸν ἀξίωμα. Ἀντιστρεπτά καὶ μὴ ἀντιστρεπτά φαινόμενα. . . . .	40
§ 14. Ὁ κύκλος τοῦ Sadi Carnot. Ὁ οἰκονομικὸς συντελεστὴς θερμικῶν μηχανῶν . . . . .	44
§ 15. Συνέπειαι καὶ ἐφαρμογαὶ τοῦ δευτέρου θερμοδυναμικοῦ ἀξιώματος. Ἡ ἐξίσωσις τῶν Clausius--Clapayron . . . . .	48
§ 16. Περὶ χημικῆς ἰσορροπίας. Ὁ νόμος τῆς δράσεως τῶν μαζῶν καὶ ἡ θερμοδυναμικὴ αὐτοῦ παραγωγή. . . . .	51
§ 17. Τὸ μέτρον τῆς χημικῆς συγγενείας. . . . .	55
§ 18. Ὁ θερμικὸς συντελεστὴς τῆς σταθερᾶς τῆς ἰσορροπίας. Ἡ ἀρχὴ τοῦ Le Chatelier . . . . .	60
§ 19. Περὶ ἐντροπίας. Ἡ θερμοδυναμικὴ κλίμαξ θερμοκρασίας. . . . .	64
§ 20. Τὸ τρίτον θερμοδυναμικὸν ἀξίωμα. Θεώρημα τοῦ Nernst. . . . .	70

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

§ 1. Χαρακτηρισμός τῆς κινήτικῆς θεωρίας. Σύγκρισις τῶν μεθόδων αὐτῆς μετὰ τῆς θερμοδυναμικῆς . . . . .	76
§ 2. Ἡ κινήτικῆ ἐρμηνεία τῆς πίεσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας. Ὁ νόμος τοῦ Avogadro . . . . .	77
§ 3. Ὁ πειραματικὸς προσδιορισμὸς τῆς μοριακῆς ταχύτητος ἀερίων . . . . .	79
§ 4. Ὑπολογισμὸς τῆς κατανομῆς τῶν ταχυτήτων διὰ τῆς μεθόδου τῆς στατιστικῆς μηχανικῆς. Ὁ νόμος τοῦ Maxwell . . . . .	82
§ 5. Αἱ εἰδικαὶ θερμότητες ἰδανικῶν ἀερίων. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἰσοκατανομῆς τῆς ἐνεργείας . . . . .	85
§ 6. Πειραματικαὶ μέθοδοι εὐρέσεως τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ Loschmidt . . . . .	88
§ 7. Τὰ πραγματικὰ ἀέρια καὶ ἡ ἐξίσωσις τοῦ van der Waals . . . . .	94
§ 8. Πρακτικαὶ ἐφαρμογαὶ τοῦ θεωρήματος τῶν ἀντιστοίχων καταστάσεων . . . . .	105
§ 9. Τὸ παραχωρικόν . . . . .	111
§ 10. Ἡ μέση ἐλευθέρη διαδρομὴ καὶ αἱ ἐξ αὐτῆς ἐξαρτώμεναι ιδιότητες τῶν ἀερίων . . . . .	114
§ 11. Περὶ τῆς ταχύτητος χημικῶν ἀντιδράσεων . . . . .	115
§ 12. Ἡ ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῆς ταχύτητος τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων. Ἡ θερμότης ἐνεργοποιήσεως . . . . .	124
§ 13. Περὶ ὁμογενοῦς καταλύσεως . . . . .	131
§ 14. Περὶ ἑτερογενῶν ἀντιδράσεων καὶ ἑτερογενοῦς καταλύσεως . . . . .	137
Περὶ ἑτερογενοῦς καταλύσεως . . . . .	140
§ 15. Ἐντροπία καὶ πιθανότης . . . . .	144

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.

ΘΕΩΡΙΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

§ 1. Χαρακτηρισμὸς τῶν πραγματικῶν διαλυμάτων . . . . .	148
§ 2. Ὄσμωτικὴ πίεσις καὶ ὄσμωτικὰ διαφράγματα . . . . .	150
§ 3. Αἱ διὰ διαλύσεως οὐσίας τινὸς προκαλούμεναι μεταβολαὶ τῶν σταθερῶν τοῦ διαλύτου . . . . .	152
§ 4. Περὶ κλασματικῆς ἀποστάξεως . . . . .	165
§ 5. Ἀπόσταξις μεθ' ὕδατων . . . . .	167
§ 6. Ὁ κανὼν τῶν φάσεων τοῦ Williard Gibbs . . . . .	169
§ 7. Διαγράμματα τήξεως, μεταλλικὰ κράματα, θερμικὴ ἀνάλυσις . . . . .	173

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΕΙΑ

§ 1. Αἱ ἀποκλίσεις ἀπὸ τοὺς νόμους τῆς ὄσμωτικῆς πίεσεως. Ἠλεκτρολύται . . . . .	179
§ 2. Ἡ ἠλεκτρικὴ ἀγωγιμότης τῶν ἠλεκτρολυτῶν. Ὁ νόμος ἀραιώσεως τοῦ W. Ostwald . . . . .	181

Σελίς

§ 3. Μοριακὴ ἀγωγιμότης ἠλεκτρολυτῶν. Ὁ νόμος τοῦ Kohlrausch . . . . .	184
§ 4. Οἱ ἀριθμοὶ μεταφορᾶς τοῦ Hittorf . . . . .	196
§ 5. Ἡ αὐτοδιάστασις τοῦ ὕδατος περὶ τοῦ RH . . . . .	201
§ 6. Θεωρία ὀγκομετρήσεως. Περὶ δεικτῶν . . . . .	208
§ 7. Περὶ ἠλεκτρολυτικῶν δυναμικῶν. Ἡ θεωρία τῆς ἠλεκτροδιαλυτικῆς τάσεως τοῦ Nernst . . . . .	214
§ 8. Περὶ κανονικῶν δυναμικῶν. Τὸ ἀπόλυτον δυναμικόν . . . . .	225
§ 9. Δυναμικὰ ὀξειδοαναγωγῆς. Ἠλεκτρόδια δευτέρου εἴδους. Ὁ ἐκ μολύβδου συσσωρευτῆς . . . . .	231
§ 10. Περὶ ἰσχυρῶν ἠλεκτρολυτῶν. Ὁ συντελεστῆς τῆς ἐνεργότητος . . . . .	237

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

Η ΚΟΛΛΟΕΙΔΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ

§ 1. Γενικὸς χαρακτηρισμὸς τῶν κολλοειδῶν . . . . .	239
§ 2. Μέθοδοι παρασκευῆς κολλοειδῶν διαλυμάτων . . . . .	245
§ 3. Λυόφοβα καὶ λυοφιλεῖς κολλοειδεῖς . . . . .	247
§ 4. Ἡ ἰσορροπία τοῦ Donnan καὶ ἡ βιολογικὴ αὐτῆς σημασία . . . . .	249
§ 5. Περιδυναμικῶν ὀριακῶν ἐπιφανειῶν . . . . .	252
§ 6. Περὶ προσροφῆσεως . . . . .	256

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ΄.

Η ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΚΟΥΑΝΤΩΝ

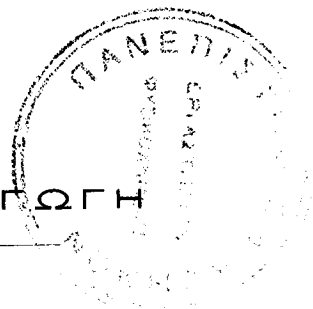
§ 1. Ἡ ἱστορικὴ ἐξέλιξις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τὸ περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων . . . . .	259
§ 2. Περὶ ῥαδιενεργείας καὶ ἰσοτόπων . . . . .	266
§ 3. Περὶ τῆς ῥαδιενεργοῦ ἰσορροπίας . . . . .	273
§ 4. Ὁ φασματογράφος τῶν μαζῶν τοῦ Aston . . . . .	274
§ 5. Τὸ ἀτομικὸν πρότυπον τοῦ Rutherford . . . . .	283
§ 6. Βασικὰ τινα ἐπὶ τῆς θεωρίας τῶν κουάντων . . . . .	285
§ 7. Αἱ εἰδικαὶ θερμότητες τῶν στερεῶν σωμάτων εἰς χαμηλᾶς θερμοκρασίας . . . . .	288
§ 8. Τὸ ἀτομικὸν πρότυπον τοῦ Bohr . . . . .	293
§ 9. Περὶ τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ φαινομένου . . . . .	299
§ 10. Περὶ μοριακῶν φασμάτων . . . . .	301
§ 11. Διέγερσις τῶν ἀτόμων δι' ἠλεκτρονιακῶν ὤθησεων . . . . .	304
§ 12. Ἡ ἐρμηνεία τοῦ περιοδικοῦ συστήματος διὰ τῆς ἀρχῆς τοῦ Pauli . . . . .	306
§ 13. Σχέσεις μεταξὺ χημικῆς συνθέσεως καὶ φυσικῶν ιδιοτήτων. Περὶ διπολικῆς ῥοπῆς . . . . .	314
§ 14. Περὶ μοριακῆς διαθλάσεως . . . . .	322
§ 15. Περὶ χημικῶν δεσμῶν . . . . .	325

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ΄.

ΦΩΤΟΧΗΜΕΙΑ

Σελίς

§ 1. Γενικός χαρακτηρισμός φωτοχημικῶν ἀντιδράσεων . . . . .	320
§ 2. Ὁ νόμος τοῦ φωτοχημικοῦ ἰσοδυναμοῦ τῶν Einstein καὶ Stark . . . . .	332
§ 3. Τὸ φαινόμενον τῆς προδιαστάσεως καὶ ἡ ἐρμηνεία αὐτοῦ ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἀρχῆς τῆς ἀβεβαιότητος τοῦ Heisenberg . . . . .	336
§ 4. Τύποι φωτοχημικῶν ἀντιδράσεων . . . . .	340
Παροράματα . . . . .	343
Εὐρετήριον . . . . .	345



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

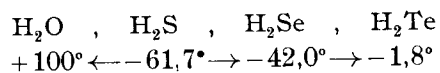
Περὶ τὰ μέσα τοῦ παρελθόντος αἰῶνος ἡ προσοχὴ τῶν ἐρευνητῶν τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ἐστράφη πρὸς ὀρισμένα φαινόμενα τοῦ ἐξωτερικοῦ ὑλικοῦ κόσμου, τὰ ὅποια κεῖνται εἰς τὰ ὄρια μεταξὺ Φυσικῆς καὶ Χημείας. Ἡ ἐπισταμένη ἐνασχόλησις μὲ αὐτά, ὀνομασθέντα φυσικοχημικὰ φαινόμενα, ἀνέπτυξε νέον τρόπον ἐπεξεργασίας καὶ διερευνήσεως ὄλων ἐν γένει τῶν χημικῶν φαινομένων, ὅστις συνίσταται ἀφ' ἐνὸς μὲν εἰς τὴν ποσοτικὴν παρακολούθησιν τῆς πορείας αὐτῶν τῇ βοηθείᾳ μεθόδων τὰς ὁποίας ἀρχικῶς ἀνέπτυξεν ἡ Φυσικὴ, μὲ σκοπὸν τὴν ἀνέυρεσιν κανονικότητων δυναμένων νὰ προσλάβωσι μαθηματικὴν ὑπένδυσιν, ἀφ' ἐτέρου δὲ εἰς τὴν προσπάθειαν ὅπως τὰ χημικὰ φαινόμενα ἐρμηνευθῶσι διὰ παραδοχῶν καὶ ὑποθέσεων ἀναφερομένων εἰς τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν τῆς ὕλης.

Ἡ φυσικοχημικὴ μέθοδος δὲν ἀρκεῖται εἰς τὴν ἀπλὴν περιγραφὴν τῶν χημικῶν ιδιοτήτων καὶ τῆς χημικῆς συμπεριφορᾶς τῶν σωμάτων, ὅπως ἡ ὀργανικὴ καὶ ἀνόργανος Χημεία, ἀλλὰ ζητεῖ νὰ εὔρη καὶ τὰ αἷτια τῶν τοιούτων ιδιοτήτων καὶ τῆς τοιαύτης συμπεριφορᾶς. Ἐὰν λ. χ. ἡ ἀνόργανος Χημεία ἀναφέρει ὅτι τὸ ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον ἔχουν ἀνάγκην ὑψηλῆς θερμοκρασίας ἵνα ἐνωθῶσι σχηματίζοντα ὕδωρ, τοῦτο ἀποτελεῖ τὴν πρῶτην ἀρχὴν διὰ τὸν φυσικοχημικόν, ὅστις, ἀναζητῶν τὴν αἰτίαν τῆς χημικῆς αὐτῆς ἀδρανείας, προβαίνει εἰς συστηματικὰς μετρήσεις τῆς ταχύτητος, μεθ' ἧς γίνεται ἡ ἔνωσις τῶν εἰς διαφόρους θερμοκρασίας καὶ ὑπολογίζει ἐξ αὐτῶν τὸ ποσὸν τῆς ἐπὶ πλέον ἐνεργείας, ὅπερ πρέπει νὰ κέκτηνται τὰ μόρια τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου, ἵνα ἐνωθῶσι πρὸς ὕδωρ, ἐξηγῶν οὕτω διατὶ αὐτὰ δὲν ἀντιδρῶσι αἰσθητῶς εἰς συνήθη θερμοκρασίαν.<sup>1)</sup>

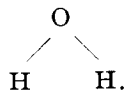
Ἡ ἀπλὴ διαπίστωσις τοῦ γεγονότος, διὰ νὰ ἀναφέρωμεν δεύτερον παράδειγμα, ὅτι τὸ ὕδωρ εἰς συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρὸν, δὲν ἰκα-

<sup>1)</sup> Ἴδὲ κινητικὴν χημικῶν ἀντιδράσεων, κεφάλαιον II § 8.

νοποιεί τὸν φυσικοχημικόν· διότι διὰ συγκρίσεως τῶν σημείων ζέσεως τῶν ὑδρογονούχων ἐνώσεων τῶν στοιχείων τῆς 6ης στήλης τοῦ περιοδικοῦ συστήματος :



εὕρισκει ὅτι τὸ ὕδωρ συμπεριφέρεται ἀνωμάλως, καθόσον τοῦτο, ἐπὶ τῇ βάσει τῆς κανονικῆς ἀξήσεως τοῦ σημείου ζέσεως ἀξανομένου τοῦ μοριακοῦ βάρους τῆς ἐνώσεως, ὄφειλε νὰ ἔχη σημεῖον ζέσεως χαμηλότερον τοῦ ὑδροθείου, δηλ. νὰ εἶναι ἀέριον εἰς συνήθη θερμοκρασίαν. Προβαίνων εἰς τὴν σπουδὴν τῶν φυσικοχημικῶν σταθερῶν τοῦ ὕδατος, ὡς τοῦ μοριακοῦ βάρους, τῆς ἐπιφανειακῆς τάσεως κ.τ.λ., ἄγεται εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ἀνωμάλως ὑψηλὸν σημεῖον ζέσεως τοῦ ὕδατος ὀφείλεται εἰς τὴν σύζευξιν τῶν μορίων αὐτοῦ εἰς διπλᾶ καὶ τριπλᾶ μόρια καὶ ὅτι ἡ σύζευξις αὕτη προέρχεται ἐκ τῆς ἀσυμμετρικῆς κατασκευῆς τοῦ μορίου τοῦ ὕδατος<sup>1)</sup> ἡ ἀσυμμετρία δὲ αὕτη προδίδει ὅτι ἡ διάταξις τῶν ἀτόμων τοῦ μορίου δὲν δύναται νὰ εἶναι εὐθύγραμμος ὡς H—O—H, ἀλλὰ γωνιακὴ ὡς :



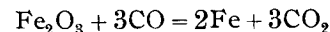
Ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς ἐξετάσεως τῶν χημικῶν φαινομένων ἐδείχθη ἄκρως παραγωγικός, ὥστε αἱ δι' αὐτοῦ γενόμεναι ἀνακαλύψεις νέων φαινομένων, γεγονότων καὶ σχέσεων, νὰ ἀποτελῶσι τὸ ὀγκῶδες οἰκοδόμημα τῆς Φυσικοχημείας, ἀπαρτιζόμενον σήμερον ἀπὸ πολλοὺς κλάδους, ὡς τὴν Ἡλεκτροχημείαν, τὴν κολλοειδῆ Χημείαν, τὴν Φωτοχημείαν, τὴν Κινητικὴν χημικῶν ἀντιδράσεων καὶ ἄλλους.

Ὁ φυσικοχημικὸς τρόπος διερευνήσεως χημικῶν φαινομένων δὲν συνετέλεσε μόνον εἰς τὸν ἀπὸ θεωρητικῆς ἀπόψεως ἐμπλουτισμὸν καὶ εἰς τὴν ἐμβάθυνσιν τῶν ἐννοιῶν τῆς Χημείας, ἀλλὰ καὶ πρακτικῶς τὰ μέγιστα προήγαγεν αὐτὴν διὰ τῶν πολυπληθῶν ἐφαρμογῶν, ὧν ἔτυχεν εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν. Πολὺ ἐνωρὶς οἱ χημικοὶ βιομήχανοι ἤννοησαν ὅτι εἶναι συμφερότερον τῇ βοήθειᾳ φυσικοχημικῶν σχέσεων νὰ προϊῶσι τὴν ἐκβασιν μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, ἀπὸ τοῦ νὰ ἀποπειραθῶσι νὰ εὔρωσι διὰ πολυδαπάνων πειραμάτων εὐνοϊκὰς συνθήκας διὰ τὴν εἰς μέγιστον ἀπόδοσιν τοῦ ποθητοῦ προϊόντος. Δὲν θὰ ἦτο περιττὸν νὰ ἐξιστορηθῆ εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν τὸ κλασσικὸν πάθημα μιᾶς τῶν μεγαλυτέρων βιομηχανιῶν

<sup>1)</sup> Ἴδὲ διπολικὰς ῥοπὰς, κεφάλαιον IV § 8.

τοῦ σιδήρου κατὰ τὸν παρελθόντα αἰῶνα, ὀφειλόμενον εἰς τὴν ἄγνοίαν τῶν φυσικοχημικῶν νόμων, οἵτινες διέπουν τὰς χημικὰς ἰσορροπίας.

Ἡ ἀναγωγή τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου πρὸς σίδηρον εἰς τὰς ὑψηλὰς καμίνους γίνεται συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



Παρατηρεῖτο ὅμως ὅτι τὸ ἀπερχόμενον ἀέριον περιεῖχε πάντοτε ἄρκητὴν ποσότητα CO τὴν ὑπαρξίν τοῦ ὁποίου ἀπέδωκαν εἰς πλημελῆ ἐπαφήν τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος μετὰ τοῦ σιδηρικοῦ ὀρυκτοῦ. Δι' ὃ καὶ προέβησαν εἰς τὴν κατασκευὴν πολὺ ὑψηλοτέρων, μέχρι 30 μέτρων, καμίνων μὲ τὴν ἐλπίδα ἀξήσεως τῆς ἀποδοτικότητος εἰς σίδηρον καὶ οἰκονομίας εἰς πρῶτας ὕλας καὶ θερμότητα. Ἀλλὰ καὶ πάλιν τὰ ἀπερχόμενα ἀέρια περιεῖχον CO καὶ δὴ εἰς τὴν αὐτὴν ὡς πρότερον ἀναλογίαν. Τὸ πείραμα αὐτό, ὅπερ ἐκόστισε μερικὰς ἑκατοντάδας χιλιάδων χρυσῶν φράγκων, ἐδίδαξε τοὺς χημικοὺς ὅτι οὗτοι θὰ ἠδύναντο νὰ παραγάγουν πολὺ συντομώτερον τῇ βοήθειᾳ τῆς Θερμοδυναμικῆς προκειμένου δηλαδὴ περὶ μιᾶς ἀμφιδρόμου ἀντιδράσεως τοῦ ἀνωτέρου τύπου, ὁ μόνος παράγων ὁ ἑυθυμίζων τὴν ἰσορροπίαν τῶν ἀντιδρωσῶν οὐσιῶν εἶναι ἡ θερμοκρασία ἀποκατασταθεῖσης τῆς ὑπὸ τῆς θερμοκρασίας ὀριζομένης θέσεως τῆς χημικῆς ἰσορροπίας αὕτη δὲν δύναται πλέον νὰ διαταραχθῆ διὰ μεταβολῆς τοῦ ὕψους τῆς καμίνου.

Ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν Βιοχημείαν, εἰς τὴν Φυσιολογίαν, τὴν Μικροβιολογίαν καὶ Φαρμακολογίαν αἱ φυσικοχημικαὶ μέθοδοι τυγχάνουν εὐρείας ἐφαρμογῆς· εἰς οὐδένα σχεδὸν κλάδον τῆς Χημείας καὶ Φυσιολογίας δύναται τις νὰ ἀσχοληθῆ ἐρευνητικῶς μετ' ἐπιτυχίας, ἄνευ ἀκριβοῦς γνώσεως τῶν νόμων καὶ κανόνων τῆς Φυσικοχημείας. Δύο τόσον ὡς πρὸς τὸ ἀντικείμενον αὐτῶν διάφοροι ἐπιστῆμαι, ὡς ἡ Φαρμακολογία ἀφ' ἐνὸς καὶ ἡ Ἀστροφυσικὴ ἀφ' ἑτέρου, κάμνουσιν εὐρυτάτην χρῆσιν φυσικοχημικῶν νόμων καὶ μεθόδων, γεγονὸς ὅπερ πιστοποιεῖ τὴν σημασίαν τῆς Φυσικοχημείας ὡς βασικῆς ἐπιστήμης.

Εἰσερχόμενοι εἰς τὴν λεπτομερεῆ πραγμάτευσιν τῶν διαφόρων κεφαλαίων τῆς Φυσικοχημείας, ἀρχόμεθα ἀπὸ τῆς Θερμοδυναμικῆς λόγῳ τῆς θεμελιώδους αὐτῆς σημασίας δι' ὅλοκληρον τὴν φυσικοχημικὴν ἐπιστήμην.