

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ.— Συμβολή εις τήν μελέτην τῆς μαγνητοχημείας τοῦ ρηνίου: ρήνιον μεταλλικόν καὶ ρήνιον ἑπτασθενές*, ὑπὸ Ν. Περράκη καὶ Α. Καπάτου.

I. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΝ ΡΗΝΙΟΝ.—Ἐδείξαμεν εἰς προηγουμένην μελέτην μας ὅτι τὸ ρήνιον ἔχει παραμαγνητισμὸν ἀνεξάρτητον τῆς θερμοκρασίας, μεταξὺ +20 καὶ -79°, τοῦ ὁποίου ἡ τιμὴ εἶναι $0,369 \cdot 10^{-6}$ ($\pm 0,006$). Ἐξ ἄλλου, ἡ τιμὴ του εἰς δύο ἄλλας θερμοκρασίας τοῦ διαστήματος τούτου εἶναι $\chi^{-230} = 0,374 \cdot 10^{-6}$ καὶ $\chi^{-79} = 0,369 \cdot 10^{-6}$. Ἀνεφέραμεν ἐπίσης ὅτι οἱ κ.κ. W. Albrecht καὶ E. Wedekind εὐρίσκουν διὰ τὸν συντελεστὴν μαγνητίσεως τοῦ ρηνίου, εἰς 18°, τὴν τιμὴν $\chi^{18} = 0,046 \cdot 10^{-6}$ ($\pm 0,02$), ἀκριβῶς 8 φορές μικροτέραν τῆς ἰδικῆς μας.

Ἡ διαφωνία αὕτη μεταξὺ τῶν ἀποτελεσμάτων ἡμῶν καὶ τῶν ἀνωτέρω ἀναφερθέντων φυσικῶν μᾶς ἔφερεν εἰς νέας μετρήσεις ἐπὶ δείγματος ρηνίου προελεύσεως διαφόρου τῆς ἀρχικῆς¹. Ὁ συντελεστὴς μαγνητίσεως, τὸν ὁποῖον εὐρομεν εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην εἶναι $\chi^{20} = 0,363 \cdot 10^{-6}$ ($\pm 0,006$), δηλαδή, κατὰ προσέγγισιν τῶν πειραματικῶν λαθῶν, ἀκριβῶς ἐκεῖνος, τὸν ὁποῖον εὐρομεν καὶ μὲ τὸ ἀρχικὸν δεῖγμα ρηνίου.

II. ΕΠΤΟΣΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΡΗΝΙΟΥ: $\text{Re}^{\circ}\text{O}^7$.— Δι' ὀξειδώσεως ἀμφοτέρων τῶν δειγμάτων τούτων ρηνίου παρεσκευάσαμεν δύο δείγματα ἑπτοξειδίου τοῦ ρηνίου. Καὶ τὰ δύο ταῦτα δείγματα $\text{Re}^{\circ}\text{O}^7$ ἔδωσαν τὰ αὐτὰ μαγνητικὰ ἀποτελέσματα.

Παρασκευὴ τοῦ ἑπτοξειδίου τοῦ ρηνίου. Ρεῦμα ὀξυγόνου καθαρῶ καὶ ξηροῦ διαβιβάζεται ἐπὶ μεταλλικῷ ρηνίῳ τοποθετημένου ἐντὸς σωλῆνος ἐκ δυστήκτου ὑάλου Jéna, μήκους 40 ἐκατ. περίπου, ὁ ὁποῖος καταλήγει εἰς φύσιγγα. Τὸ σχηματισθὲν $\text{Re}^{\circ}\text{O}^7$ ἐξαχνούμενον διὰ τῆς φλογὸς συγκεντροῦται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Ἡ θερμοκρασία τηρεῖται ἄνω τῶν 400° καὶ τοῦτο πρὸς ἀποφυγὴν σχηματισμοῦ ὑπεροξειδίου ($\text{Re}^{\circ}\text{O}^8$). Μετὰ τὸ τέλος τῆς ὀξειδώσεως τὸ ἐναπομένον ὀξυγόνον ἐκδιώκεται ἐκ τοῦ σωλῆνος διὰ ρεύματος ξηροῦ ἀέρος. Ἡ φύσιγγ, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκεται τὸ ἑπτοξείδιον, θὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὰς μετρήσεις μετὰ τὴν σύντηξιν τοῦ σωλῆνος.

Τὸ ἑπτοξείδιον τοῦ ρηνίου ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφήν κιτρίνων κρυστάλλων ἐξαγωνικοῦ σχήματος. Ὁ συντελεστὴς μαγνητίσεως αὐτοῦ ἐμετρήθη εἰς διαφόρους θερμοκρασίας. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν μετρήσεων τούτων εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

$$\begin{aligned} \chi^{20} &= -0,032 \cdot 10^{-6}, & \chi^{-230} &= -0,033 \cdot 10^{-6}, \\ \chi^{-78} &= -0,021 \cdot 10^{-6}, & \chi^{-191} &= -0,033 \cdot 10^{-6}. \end{aligned}$$

* N. PERRAKIS ET L. CAPATOS.— *Contribution à l'étude de la magnéto-chimie du rhénium: rhénium métallique et rhénium heptavalent.*

¹ Τὸ πρῶτον δεῖγμα ρηνίου ἐπρομηθεύθημεν ἀπὸ τὸν οἶκον J. D. Riedel - E. de Haën, τὸ δὲ δεύτερον ἀπὸ τὸν οἶκον Schering - Kahlbaum. Εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις πιστοποιητικὸν ἀναλύσεως ἠγγυᾶτο τὴν ἀγνότητα τοῦ προϊόντος.

Ἐκ τούτων ἐμφαίνεται ὅτι τὸ ἐπτοξειδίου τοῦ ρηνίου εἶναι *διαμαγνητικόν*. Ὁ συντελεστὴς μαγνητίσεως αὐτοῦ εἶναι ὁ αὐτὸς ἀπὸ 20 μέχρι -191° . Παρατηροῦμεν ὅμως ὅτι οὗτος ἐμφανίζεται ὀλίγον ἀσθενέστερος εἰς τὴν θερμοκρασίαν -78° . Εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην ἀναφέρεται ὅτι τὸ Re^2O^7 μεταβάλλει ἀσθενεῖς χρῶμα: τοιοῦτόν τι δὲν ἠδυνήθημεν νὰ ἐξακριβώσωμεν οὔτε εἰς τὴν θερμοκρασίαν -78° , οὔτε εἰς τὴν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος (-191°). Ἡ πλέον πιθανὴ τιμὴ τοῦ συντελεστοῦ μαγνητίσεως τοῦ ἐπτοξειδίου τοῦ ρηνίου εἶναι: $\chi = -0,032 \cdot 10^{-6} (\pm 0,01)$, ἡ δὲ τοῦ μοριακοῦ συντελεστοῦ αὐτοῦ:

$$\chi_{\text{Re}^2\text{O}^7} = -0,032 \cdot 10^{-6} \times 484,6 = -15,7 \cdot 10^{-6} (\pm 4,8).$$

Διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν τιμὴν τοῦ συντελεστοῦ μαγνητίσεως τοῦ ἰόντος Re^{VII} , πρέπει νὰ ἀφαιρέσωμεν ἀπὸ τὸ ἀνωτέρω ἀποτέλεσμα τὸν διαμαγνητισμὸν τοῦ συμπλέγματος O^7 . Τοῦτον συμφώνως μὲ τὸν Pascal^1 , λαμβάνομεν ἴσον πρὸς $-32,2 \cdot 10^{-6}$ καὶ γράφομεν, διὰ μὲν τὸν εἰς ὀλόκληρον τὸ ἰὸν ἀναφερόμενον συντελεστήν μαγνητίσεως:

$$\chi_{\text{Re}^{\text{VII}}} = \frac{32,2 - 15,7}{2} \cdot 10^{-6} = +8,2 \cdot 10^{-6},$$

διὰ δὲ τὸν πρὸς ἓνα γραμμάριον-ἰόν:

$$\chi = \frac{8,2}{186,3} \cdot 10^{-6} = 0,044 \cdot 10^{-6}.$$

Σύμφωνα μὲ τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο, τὸ ἐπιασθενὲς ρήνιον, Re^{VII} , φαίνεται νὰ ἔχῃ παραμαγνητισμὸν ἀνεξάρτητον τῆς θερμοκρασίας, τοῦ ὁποῖου ἡ τιμὴ εἶναι ἴση μὲ τὴν $(0,046 \cdot 10^{-6})$ τοῦ μεταλλικοῦ ρηνίου, κατὰ τοὺς Albrecht καὶ Wedekind, καὶ μὲ τὴν τοῦ ὁσμίου $(0,04 \cdot 10^{-6})$ κατὰ τὸν Houda. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ σταθερὸς παραμαγνητισμὸς, τὸν ὁποῖον εὔρομεν ἀνωτέρω διὰ τὸ μεταλλικὸν ρήνιον $(0,369 \cdot 10^{-6})$ εἶναι περίπου ἴσος πρὸς ἐκεῖνον τοῦ βολφραμίου $(0,33 \cdot 10^{-6})$, κατὰ τὸν αὐτὸν Houda (loc. cit.).

Ἡ μελέτη τῆς ὑφῆς τοῦ μεταλλικοῦ ρηνίου διὰ τῶν ἀκτίνων X ἔδειξεν ὅμως ὅτι τὸ ρήνιον ἔχει ἐξαγωνικὴν ὑφῆν, ὡς ἡ τοῦ ὁσμίου, καὶ ὄχι κυβικὴν, ὡς ἡ τοῦ βολφραμίου. Ἐκτὸς αὐτοῦ, ὁ F. W. Aston, μελετήσας τελευταίως τὴν σύστασιν τοῦ ρηνίου χρησιμοποιῶν ἐπτοξειδίου αὐτοῦ, εὔρεν ὅτι τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἰσότοπα, 185 καὶ 187, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ βαρύτερον εἶναι καὶ τὸ ἀφθονώτερον— τοῦθ' ὅπερ τὸ πρῶτον μέχρι σήμερον παρατηρήθη—ὡς καὶ ἰσοβαρὲς πρὸς τὸ σπανιώτερον ἰσότοπον τοῦ ὁσμίου.

III. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΝ ΡΗΝΙΟΝ ΔΙ' ΑΝΑΓΩΓΗΣ.—Κατόπιν τῶν ἡμετέρων ἀποτελεσμάτων ἐπὶ τοῦ παραμαγνητισμοῦ τοῦ ἐπτασθενοῦς ρηνίου καὶ τῶν τελευταίων προαναφερθεισῶν

¹ Φθάνομεν εἰς ἀποτέλεσμα τῆς αὐτῆς τάξεως μεγέθους διὰ τῆς μαγνητικῆς μελέτης τοῦ σώματος $\text{S}^2\text{O}^2\text{K}^2$. Εἰς ἰδιαίτερον λεπτομερῆ μελέτην θὰ ἐκθέσωμεν τὰ ἀποτελέσματα τῶν μετρήσεων μας ἐπὶ τοῦ σώματος αὐτοῦ.

των παρατηρήσεων επί τῆς ἐσωτερικῆς ὑφῆς τοῦ ρηνίου ἐθεωρήσαμεν ἀναγκαῖον νὰ παρασκευάσωμεν μεταλλικὸν ρήνιον ἐκ τοῦ ἐπτοξειδίου τοῦ ρηνίου. Πράγματι, τοῦτο μετετρέπη εἰς ὑπερρηνικὸν ἀμμώνιον (ReO^4NH^4), τοῦ ὁποῖου ἡ ἀναγωγὴ ἐγένετο διὰ ξηροῦ καὶ καθαροῦ (ἀπηλλαγμένον ὀξυγόνου) ὑδρογόνου εἰς λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Τὸ οὕτω ληφθὲν προϊόν ἔδωσε συντελεστὴν μαγνητίσεως $0,379 \cdot 10^{-6}$, τοῦθ' ὅπερ δεικνύει ὅτι διὰ τῆς ἀναγωγῆς ἐλήφθη ἡ αὐτὴ οὐσία, ἡ ὁποία μᾶς ἐχρησίμωσε διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ Re^2O^7 , δηλαδὴ τὸ ἀρχικὸν ρήνιον ($0,369 \cdot 10^{-6}$).

Ὡστε τὸ ρήνιον τὸ ὁποῖον παρεσκευάσαμεν δι' ἀναγωγῆς τοῦ Re^2O^7 εἶναι μαγνητικῶς ὅμοιον μὲ ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἐστάλησαν, μὲ πιστοποιητικὰ ἀναλύσεως, ἀπὸ τοὺς οἴκους J. D. Riedel - E. de Haën καὶ Kahlbaum. Ὁ κοινὸς συντελεστὴς μαγνητίσεως αὐτῶν εἶναι $0,37 \cdot 10^{-6}$, δηλαδὴ ἀκριβῶς 8 φορές μεγαλύτερος τοῦ συντελεστοῦ μαγνητίσεως ($0,046 \cdot 10^{-6}$) τοῦ μεταλλικοῦ ρηνίου, κατὰ τοὺς κ. κ. Albrecht καὶ Wedekind, καὶ τοῦ ἐπτασθενοῦς ρηνίου ($0,044 \cdot 10^{-6}$), καθ' ἡμᾶς.

IV. ΥΠΕΡΡΗΝΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΡΗΝΙΚΟΝ ΑΜΜΩΝΙΟΝ. — Εἰς τὰ σώματα ταῦτα, ὅπως καὶ εἰς τὸ ἐπτοξειδίον τοῦ ρηνίου, τὸ ρήνιον εἶναι ἐπτασθενές. Εἶναι ἐνδιαφέρον νὰ ἴδῃ τις ἂν τὸ ἰὸν Re^{VII} παρουσιάζει καὶ ἐδῶ παραμαγνητισμὸν σταθερὸν τοῦ αὐτοῦ μεγέθους μὲ ἐκεῖνον, τὸν ὁποῖον παρουσιάζει εἰς τὸ ἐπτοξειδίον τοῦ ρηνίου.

α) Ὑπερρηνικὸν κάλιον (ReO^4K). — Τὸ σῶμα τοῦτο ἐπρομηθεύθημεν ἀπὸ τὸν οἶκον Kahlbaum. Ὁ συντελεστὴς μαγνητίσεως αὐτοῦ ἐμετρήθη εἰς διαφόρους θερμοκρασίας. Ἰδοὺ τὰ ἀποτελέσματα τῶν μετρήσεων αὐτῶν :

$$\begin{aligned} \chi^{190} &= -0,119 \cdot 10^{-6}, & \chi^{00} &= -0,120 \cdot 10^{-6}, & \chi^{-23,95} &= -0,125 \cdot 10^{-6}, \\ \chi^{-790} &= -0,123 \cdot 10^{-6}, & \chi^{-1930} &= -0,140 \cdot 10^{-6}. \end{aligned}$$

Βλέπομεν ὅτι τὸ ὑπερρηνικὸν κάλιον εἶναι διαμαγνητικόν. Ὁ συντελεστὴς μαγνητίσεως αὐτοῦ εἶναι σταθερὸς μεταξὺ 19 καὶ -79° . Εἰς τὴν θερμοκρασίαν -193° , οὗτος παρουσιάζει μικρὰν μὲν ἀλλὰ πραγματικὴν αὔξησιν, τὴν ὁποίαν διὰ νὰ ἐξηγήσωμεν ὀφείλομεν νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ἠὔξησεν ὁ διαμαγνητισμὸς τοῦ ἰόντος $^{\text{VII}}\text{O}^4\text{K}$ καὶ ὄχι ὅτι ἀποτόμως μετεβλήθη ὁ σταθερὸς παραμαγνητισμὸς τοῦ ἰόντος Re^{VII} , ὁ ὁποῖος, σύμφωνα μὲ τὸν νόμον τοῦ Curie, δὲν θὰ ἠδύνατο παρὰ νὰ αὔξηθῃ μὲ τὴν πτώσιν τῆς θερμοκρασίας, ἐλαττώνων οὕτω τὸν συντελεστὴν μαγνητίσεως τοῦ ὑπερρηνικοῦ καλίου.

Ἡ πιθανώτερα τιμὴ τοῦ συντελεστοῦ μαγνητίσεως τοῦ ReO^4K εἶναι ¹ :

$\chi = -0,119 \cdot 10^{-6} (\pm 0,008)$, ἡ δὲ τοῦ μοριακοῦ συντελεστοῦ αὐτοῦ :

$$\chi_{\text{ReO}^4\text{K}} = -0,119 \cdot 10^{-6} \times 289,4 = -34,4 \cdot 10^{-6} (\pm 2,3).$$

¹ Οἱ Albrecht καὶ Wedekind εὗρίσκουν $\chi = -0,13 \cdot 10^{-6} (\pm 0,05)$. Καίτοι ὀλιγώτερον ἀκριβές, τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο βεβαιώνει τὸ ἴδιόν μας.

β) *Υπερρηνικόν άμμώνιον* (ReO^4NH^4).—Τό σώμα τούτο παρεσκευάσαμεν διά διαλύσεως έντός ύδατος τού έπτοξειδίου τού ρηνίου έξουδετερώσεως τού διαλύματος δι' άμμωνίας και άνακρυσταλλώσεως. Αί τιμαί, εις δύο διαφόρους θερμοκρασίας, τού συντελεστού μαγνητίσεως τού ύπερρηνικού άμμωνίου είναι:

$$\chi^{20^\circ} = -0,150.10^{-6} \text{ και } \chi^{-78^\circ} = -0,153.10^{-6}.$$

Τό ύπερρηνικόν άμμώνιον είναι και αυτό *διαμαγνητικόν*, ό δέ συντελεστής μαγνητίσεώς του είναι: $\chi = -0,15010^{-6} (\pm 0,006)$, ό άναφερόμενος δέ εις ένα γραμμομόριον:

$$\chi_{\text{ReO}^4\text{NH}^4} = -0,150.10^{-6} \times 268,3 = -40,2.10^{-6} (\pm 1,6).$$

γ) *Διαμαγνητισμός τών ιόντων* ${}^{\text{VI}}\text{O}^4\text{K}$ και ${}^{\text{VI}}\text{O}^4\text{N}^4\text{H}^4$ *μαγνητισμός τού έπτασθενούς ρηνίου*, Re^{VI} .—Διά νά εξαγάγωμεν τήν τιμήν τού μαγνητισμού τού ιόντος Re^{VI} από τούς μοριακούς συντελεστάς μαγνητίσεως τών σωμάτων ReO^4K και ReO^4NH^4 , πρέπει νά αφαιρέσωμεν από αυτούς τούς διαμαγνητισμούς τών συμπλεγμάτων ${}^{\text{VI}}\text{O}^4\text{K}$ και ${}^{\text{VI}}\text{O}^4\text{NH}^4$. Πρός τούτο έμελετήσαμεν τά σώματα ClO^4K και ClO^4NH^4 , διά τά όποια εύρομεν τούς έξής μοριακούς συντελεστάς μαγνητίσεως:

$$\chi_{\text{ClO}^4\text{K}} = -0,347.10^{-6} \times 138,5 = -48,1.10^{-6} \text{ και}$$

$$\chi_{\text{ClO}^4\text{NH}^4} = -0,398.10^{-6} \times 117,5 = -46,8.10^{-6}.$$

Κατόπιν τών άνωτέρω έκτεθέντων δυνάμεθα νά γράψωμεν τās έξής σχέσεις:

$$\chi_{\text{ReO}^4\text{K}} - \chi_{\text{ClO}^4\text{K}} = \chi_{\text{Re}^{\text{VI}}} - \chi_{\text{Cl}^{\text{VI}}} = (48,1 - 34,4).10^{-6} = 13,7.10^{-6} \quad (1)$$

(ReO⁴K)

$$\chi_{\text{ReO}^4\text{NH}^4} - \chi_{\text{ClO}^4\text{NH}^4} = \chi_{\text{Re}^{\text{VI}}} - \chi_{\text{Cl}^{\text{VI}}} = (46,8 - 40,2).10^{-6} = 6,6.10^{-6} \quad (2)$$

(ReO⁴NH⁴)

$$\chi_{\text{Re}^{\text{VI}}} - \chi_{\text{Re}^{\text{VI}}} = (13,7 - 6,6).10^{-6} = 7,1.10^{-6} \quad (3)$$

(ReO⁴K) (ReO⁴NH⁴)

Όπως τό ρήνιον είναι έπτασθενές και εις τά δύο ταύτα σώματα, έάν οί χημικοί τύποι αυτών ήσαν άληθειές, ό λόγος τών σχέσεων (1) και (2) θα έπρεπε νά ίσοϋτο με τήν μονάδα και ή διαφορά των (3) με μηδέν. Τούτο όμως δέν συμβαίνει. Πράγματι, ό μόν λόγος αυτών ίσοϋται με $\frac{13,7}{6,6} = 2,08$, ή δέ διαφορά αυτών με $7,1.10^{-6}$. Άλλά, κατά προσέγγισιν τών πειραματικών λαθών ή διαφορά αύτη συμπίπτει με τήν τιμήν ($8,2.10^{-6}$) τού παραμαγνητισμού τού ιόντος Re^{VI} , τήν όποιαν μάς έδωσεν ή μαγνητική μελέτη τού Re^2O^7 .

Φθάνομεν λοιπόν, άνευ τής βοηθείας ούδεμιās ύποθέσεως, εις τό έξής διπλούν

συμπέρασμα: α) τὸ ὑπερρηνικὸν κάλιον πρόπει νὰ περιέχη ἐν ἰὼν Re^{VII} περισσότερον ἀπὸ τὸ ὑπερρηνικὸν ἀμμώνιον, β) τὸ ἐπτασθενὲς ρήνιον ἔχει, εἰς τὰ δύο αὐτὰ σώματα, τὸν αὐτὸν σταθερὸν παραμαγνητισμὸν, τὸν ὁποῖον ἔχει καὶ εἰς τὸ ἐπιτοξείδιον τοῦ ρηνίου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- N. ΠΕΡΡΑΚΗΣ, Α. ΚΑΠΑΤΟΣ. Π. ΚΥΡΙΑΚΙΔΗΣ.— *Πρακτικά*, **8**, 1933 σ. 163. . . Voir aussi N. PERAKIS et L. CAPATOS, *C. R.*, **196**, 1933, p. 611.
Naturw. wiss., **19**, 1931, p. 20.
 BILTZ, LEHRER et WEISEL.— *Nachricht. Ges. Wiss.*, **191**, 1931, 98.
 PASCAL.— *Traité de Chimie Minérale*, **9**, 1933 (Paris), p. 628.
 LANDOLF - BÖRNSTEIN.— *Physik.-chem. Tabellen*, Berlin, **2**, 1923, p. 1202 et 1204.
 GOLDSCHMIDT.— *Z. Physik.-Chem.*, **2**, 1929, p. 244.
Proc. Royal Soc. of London, **132**, 1931, p. 487.

RÉSUMÉ

Ce travail est une contribution à l'étude de la magnéto-chimie du rhénium: nous avons étudié, d'une part, le rhénium métallique et, d'autre part, l'heptoxyde de rhénium et les perrhénates de potassium et d'ammonium; dans ces trois composés, le rhénium est à l'état heptavalent. Voici les principaux résultats de ce travail:

I) Le rhénium heptavalent possède un paramagnétisme indépendant de la température, lequel rapporté au gramme est: $\chi=0,04.10^{-6}$. Ce paramagnétisme se confond avec celui du rhénium métallique ($\chi=0,046.10^{-6}$), d'après Albrecht et Wedekind, et aussi avec celui de l'osmium ($\chi=0,04.10^{-6}$), d'après Honda.

II) Le produit que l'on obtient par réduction, par H_2 , à haute température, du perrhénate d'ammonium — comme ceux d'ailleurs que Riedel-E. de Haën et Kahlbaum vendent comme du rhénium métallique très pur — possède un paramagnétisme indépendant de la température, lequel rapporté au gramme est $\chi=0,37.10^{-6}$.

III) Le perrhénate de potassium contient un ion Re^{VII} de plus que le perrhénate d'ammonium.

K. A. Κς