Es haben alsdann die Versuche von *Friedländer* uns mit einer besonderen Verjüngungsfähigkeit des Regenwurmes bekannt gemacht. Das Tier ist nämlich imstande, einzelne ausgeschnittene Stücke des Centralnervensystems, so besonders das Oberschlundganglion (das sogenannte Gehirn) und bestimmte Strecken des Bauchmarkes, zu ersetzen. Diese Teile nämlich verlängern sich an den Schnittenden, bis sie sich berühren und zusammenwachsen. Gewiss sind diese Mitteilungen ein hoher Beweis für die grosse Leistungsfähigkeit des Wurmkörpers inbezug auf Verjüngung, aber immer bleibt dieselbe doch um ein bedeutendes hinter dem zurück, was vom Volke darüber gefaselt wird.

(Fortsetzung folgt.)



Studien
über
Phosphoraluminium-Verbindungen

von **Léon Franck,** Esch a. d. Alz.

Im Laufe dieses Jahrzentes wurde den Verbindungen des Metalls direkt mit einem Nichtmetalle grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Besonders die letzten Jahre brachten uns solche in schöner Zahl. Carbide, Silicide, Boride, Nitride wurden genau studiert und einige davon spielen heute schon eine grosse Rolle in der chemischen Technik.

Meine wissenschaftlichen Arbeiten, die ich über das Metall Aluminium unternahm, veranlassten mich einige Verbindungen des Aluminiums direkt mit Phosphor, einige Aluminiumphosphide genau zu studieren.

Ich lege hier meine Resultate der „Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde" als Originalarbeit vor.

Wöhler [1]) hat schon gefunden, dass Aluminium verbrennt, wenn man es in einer Atmosphäre von Phosphordämpfen bis zum Glühen erhitzt. Unter Feuererscheinung erhielt er eine graue, nicht geschmolzene Masse, welche an feuchter Luft und in Wasser Phosphorwasserstoff entwickelt.

Emmerling [2]) versuchte im Jahre 1879 ein Phosphoralu-

1) Wöhler. Pagg. An. 11, p. 160.

2) O. Emmerling. Berl. Ber. 1879. 153.

minium darzustellen und zwar so, dass er in einer evacuierten, zugeschmolzenen Glasröhre von 20 cm. Länge, Aluminium mit einem Ueberschuss von Phospor 6—8 Stunden bis zur Dunkelrothgluth erhitzte. Trotz wiederholter Versuche gelang es ihm nicht, eine derartige Verbindung darzustellen. Er sagt sogar sein Aluminium sei völlig unangegriffen geblieben.

Weiteres über eine solche Verbindung ist in der Litteratur nicht bekannt.

Als ich nun fand, dass unter bestimmten Bedingungen eine solche Verbindung möglich ist, versuchte ich einen Körper von constanter Zusammensetzung darzustellen, und die Formel derselben zu ermitteln.

Zu diesem Zwecke machte ich nachstehende Versuche und erhielt so verschiedene constante Verbindungen.

I. Phosphoraluminium erhalten durch Ueberleiten von Phosphordampf im Wasserstoffstrome über glühendes Aluminium.

a) Darstellung der Verbindung.

In einer Glasröhre von schwerschmelzbarem Glase (Verbrennungsröhre), welche an einem Ende etwas schief gebogen, wurden zwei Schiffchen hineingebracht, wovon das eine mit Aluminium, das andere mit rothem Phosphor gefüllt war. Die Röhre wurden nun schief gestellt, damit die am obern Ende sich verdichteten Phosphortropfen wieder zurückfliessen konnten, und so von neuem auf das Aluminium einwirkten. Das Ganze wurde mit einem trockenen Wasserstoffstrome verbunden und die entweichenden Gase in Wasser geleitet.

Nachdem der Apparat völlig luftleer, d. h. ganz mit trockenem Wasserstoff gefüllt war, begann ich das Aluminium zur Rothgluth zu erhitzen. Dasselbe auf dunkler Rothgluth haltend erhitzte ich auch den Phosphor. Ein schwacher Strom Wasserstoff ging durch den Apparat.

Langsam, geführt durch denselben, schlich der Phosphordampf über das rothglühende Aluminium. Bald begann letzterer blendend hell zu erglimmen, unter Bildung eines schwarzgrauen Pulvers. Die Temperaturerhöhung, welche bei dieser Reaction stattfand, war eine solche, dass öfters das Porzellanschiffchen sprang, sogar Schiffchen und Röhre.

Die Reaction dauerte einige Sekunden. Darauf liess ich den Apparat noch eine Stunde auf gleiche Weise gehen, die Temperatur des Aluminiums bis zur Weissgluth steigernd. Eine weitere Veränderung der entstandenen Verbindung

konnte daher nicht wahrgenommen werden. Mittels eines starken Wasserstoffstromes wurde nun aller Phosphor aus der Röhre vertrieben. Bei dieser Operation konnte man zuweilen eine schöne smaragdgrüne Flamme in der Röhre beobachten. Im Contacte mit der Luft entzündete sich das Gemisch von Phosphordampf und Wasserstoff, explosionsmässig knatternd, ein Geräusch, demjenigen des leicht entzündlichen Phosphorwasserstoff täuschend ähnlich. Einige Male unterblieb die Explosion, wahrscheinlich wenn die Gasmischung nicht die richtige war.

Nachdem aller Phosphor aus der Röhre vertrieben war, wurde das Ganze im Wasserstoffstrome erkalten lassen.

b) Eigenschaften der Verbindung.

Die nach oben erhaltene Verbindung ist schwarzgrau, nicht geschmolzen, in fein gepulvertem Zustande bei durchfallendem Lichte grünlich erscheinend. Sie entwickelt im Contacte mit feuchter Luft (gewöhnliche Luft) Phosphorwasserstoff PH_3 unter Zurücklassen eines grauweissen Pulvers. In Wasser löst sich dieses Phosphor-Aluminium unter Ausscheiden von Thonerdehydrat und Zurücklassen eines braunschwarzen Rückstandes. In Säuren und Laugen löst er sich unter Entwickeln von PH_3 bis auf einen kleinen braunschwarzen Rückstand auf.

Im Rückstand konnte Phosphor in den meisten Fällen gar nicht nachgewiesen werden.

Beim Glühen bei Luftzutritt erleidet die Verbindung keine Veränderung.

Als bestes Lösungsmittel bewährt sich verdünnte Schwefelsäure.

c) Quantitative Analyse der Verbindung.

Nach Versuch von vielen Methoden gab die nachstehende mir am leichsten und sichersten die besten Resultate. [1])

Die nach *a* im Wasserstoffstrome erkaltete Verbindung wurde unter allen Vorsichtsmassregeln in ein gewogenes mit Glasstopfen verschliessbares Wägegläschen gebracht. Feuchte Luft konnte auf die Verbindung nicht einwirken, weil das

1) Einige Versuche, die ich machte, die Zusammensetzung des Phosphoraluminiums durch die Gewichtszunahme zu bestimmen, welche eine abgewogene Menge Al nach obiger Darstellungsweise erfuhr, gaben mir sehr unbefriedigende Resultate. Grund dazu war das Anschmolzen des Schiffchens an die Glasröhre, und die kolossale Empfindlichkeit des Körpers an der Luft.

Wägegläschen sich in die Glasröhre passte und die Operation in der Wasserstoffatmosphäre geschah.

Nachstehende, angewandte Methode beruht auf der Bestimmung des sich entwickelnden Phosphorwasserstoffs und der Oxydation desselben mittels Brom. [1])

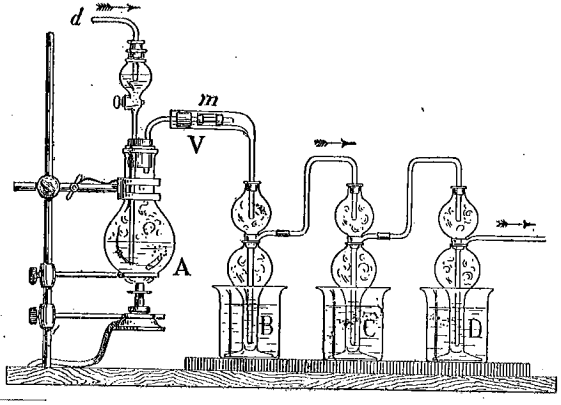
Zur Ausführung der Analysen diente ein beistehender Apparat, zusammengestellt aus *Blum*'schen Absorptionsapparaten. [2]) (Siehe Fig.)

A ist der Entwickelungskolben. Die Absorptionsgefässe B. C. D. sind mit einer gesättigten Lösung von Brom in Salzsäure beschickt und zwar der Reihe nach mit je 20, 20, 15 ccm.

Um ein Zurücksteigen dieser Lösungen in den Entwicklungskolben zu verhindern, ist zwischen A und B ein *Bunsen*'sches Ventil V, das sich in einer Erweiterung der Einleitungsröhre *m* befindet, eingeschaltet.

Zur Verdrängung der Luft aus dem Apparat und später des Phosphorwasserstoffes aus dem Entwicklungskolben nach beendeter Reaction dient ein Kohlensäureapparat (*Kipp*'scher Apparat), dessen Gasleitungsrohr mit dem Tropftrichter *a* durch einen Gummischlauch in Verbindung steht.

Als Lösungsmittel benutzte ich eine verdünnte Schwefelsäure. [3]) (1 Thl. Schwefels., 2 Thl. Wasser.)



1) Kaliumpermanganat und Wasserstoffsuperoxyd bewährten sich nicht als Oxydationsmittel.

2) Zeitschrift f. analyt. Ch. Bd. 31. S. 290.
Die Blum'schen Apparaten haben den Vorzug, dass sie höchst schnell absorbieren und leicht zu handhaben und reinigen sind.

3) Ein Versuch mit verd. Salpetersäure gab Anlass zu einer heftigen Explosion, welche den ganzen Apparat zertrümmerte. Diese Reaction beruht auf der Einwirkung der salpetrigen Säure.

Bestimmt wurde in der Entwicklungsflasche Rückstand und Aluminium; in den Absorptionsapparaten der Phosphor.

Um die Reinheit meiner Reagentien zu constatieren, führte ich in dem Apparat zunächst einen „blinden Versuch" aus, d. h. einen Versuch bei dem die gleichen Mengen verd. Schwefelsäure, Bromsalzsäure für sich allein unter den Bedingungen in Anwendung kamen, die späterhin bei den Bestimmungen selbst stets eingehalten wurden. Derselbe ergab vollkommene Reinheit meiner Reagentien.

Es mögen jetzt die Ergebnisse der Versuche in der Art folgen, dass bei jedem einzelnen aufgeführt werden:

1) Die in Angriff genommene Menge Substanz.

2) Die erhaltenen Resultate. Diese erstrecken sich auf die Untersuchung:

a) der Flüssigkeit in A;

b) der Flüssigkeiten in den Absorptionsgefässen B. C. D.;

3) Zusammenstellung der erhaltenen Resultate.

Die Substanz für jede Analyse wurde immer kurz vorher neu bereitet.

Analyse I.

In Angriff genommen 0,3690 gr. Phosphoraluminium und 50 ccm. verd. Schwefelsäure.

Nachdem der Apparat (Fig.) ganz mit Kohlensäure gefüllt war (durch Durchleiten von CO_2 während $^1/_4$ Stunde), wurde das Wägegläschen, welches mit Substanz gewogen war, im Halse des völlig trocknen mit reiner CO_2 gefüllten Entwicklungskolben A geöffnet und in denselben geschoben. Darauf wieder einige Zeit CO_2 durch das Ganze geleitet.

Dann wurde durch den Tropftrichter *a* zunächst 50 ccm. Wasser und ganz allmählig 50 ccm. verd. Schwefelsäure gegeben. Dieses geschah unter stetem Kohlensäuredrucke. Darauf wurde der Tropftrichter geschlossen, somit der Kohlensäuredruck auch aufgehoben, und das Ganze eine halbe Stunde sich selbst überlassen. Hierauf, nachdem die Gasentwicklung nachgelassen, der Inhalt des Kolben A eine halbe Stunde zum Sieden erhitzt, darauf eine halbe Stunde CO_2 durch den Apparat geleitet.

Das Resultat ist folgendes:

A) In der Flüssigkeit A ist Phosphorsäure nicht nachweisbar.

Al_2O_3 = 0,4287 gr. = 0,2284 gr. Al.

Rückstand [1]) = 0,0290 gr.

Aluminium wurde in der Schwefelsäurelösung wie folgt bestimmt. Rückstand wurde abfiltrirt, ausgewaschen und geglüht. Die filtrirte Lösung auf 100 ccm. aufgefüllt, davon 25 ccm. genommen und nach Zusatz von etwas Chlorammonium mit Amoniak wie gewöhnlich gefüllt, ausgewaschen und geglüht.

B) In den Absorptionsflüssigkeiten B. C. D.:

0,1112 gr. Phosphor.

In D, konnte nie Phosphor nachgewiesen werden.

Der Inhalt von B. C. D. wurde zur Trockne verdampft und mit Salpetersäure und Wasser aufgenommen und der Phosphor dann nach der Molybdän-Magnesia-Methode [2]) bestimmt.

C) Zusammenstellung.

In der Zusammenstellung der Analyse ist auch der Rückstand mit einbegriffen. Später, bei Berechnung einer Formel wird ganz vom Rückstand abgesehen, da dieser nicht zur Verbindung gehört und blos Phosphor und Aluminium in Betracht gezogen.

Rückstand	0,0290 gr.
Al.	0,2284 „
P.	0,1112 „
gefunden	0,3686 „
angew.	0,3690 „

Analyse II.

1) In Angriff genommen: 0,3980 gr.

2) Die Untersuchung ergiebt:

A) Phosphor qualitativ nachweisbar.

Aluminium	0,2372 gr.
Rückstand	0,0270 „

B) In B. C. D.:

Phosphor	0,1202 gr.

3) Zusammenstellung:

gefunden	0,3844 gr.
angew	0,3980 gr.

1) Rückstand löste sich nach dem Abfiltriren weder in Salzsäure noch in Salpetersäure noch in Königswasser. Unangegriffenes Aluminium war nicht darin enthalten.

2) Siehe: Fresenius quantit. An. I. 404.

Analyse III.

1) Angewandt: ..... 0,2412 gr.
2) Resultat:
   A) Phosphor nicht nachweisbar
      Aluminium..... 0,1558 gr.
      Rückstand..... 0,0100 „
   B) In B. C. D.:
      Phosphor..... 0,0754 „
3) Zusammenstellung:
      gefunden..... 0,2412 gr.
      angew..... 0,2412 „

Analyse IV.

1) In Angriff genommen:..... 0,7280 gr.
2) Die Untersuchung ergiebt:
   A) In A Phosphor qualit. nachweisbar
      Aluminium ..... 0,4569 gr.
      Rüchstand..... 0,0400 „
   B) In B. C. D.:
      Phosphor..... 0,2238 „
3) Zusammenstellung:
      gefunden..... 0,7207 gr.
      angew..... 0,7280 „

Analyse VI.

1) In Angriff genommen:..... 0,8320 gr.
2) Gefunden:
   A) Phosphor qualit. nachweisbar
      Aluminium,..... 0,5046 gr.
      Rückstand..... 0,0710 „
   B) In B. C. D.:
      Phosphor..... 0,2540 „
3) Zusammenstellung:
      gefunden..... 0,8296 gr.
      angew..... 0,8320 „

Analyse VI.

1) In Angriff genommen:..... 0,9998 gr.
2) Die Untersuchung ergiebt:
   A) Phosphor qualit. nachweisbar
      Aluminium..... 0,6065 gr.
      Rückstand..... 0.0888 „
   B) Phosphor ..... 0,3051 „

3) Zusammenstellung:

gefunden ..... 1,0004 gr.
angew. ..... 0,9998 „

Da es hier bei der Feststellung einer Formel sich jedoch nicht um den Rückstand, wie schon oben bemerkt, handelt, sondern blos um das Verhältniss von Phosphor zu Aluminium, sah ich ganz vom Rückstand ab. Ich nahm an, Phosphor und Aluminium seien die abgewogenen Menge Substanz und berechnete hieraus den Prozentgehalt an beiden.

Die Resultate sind nun folgende:

No.	Subst. abgesch. vom Rückstand.	Al. gr.	P. gr.	Al. %	P. %	Verhältniss. P. zu Al.
I.	0,3396	0,2284	0,1112	67,25	32,75	7—3
II.	0,3574	0,2372	0,1202	66,37	33,63	7—3
III.	0,2312	0,1558	0,0754	67,39	32,61	7—3
IV.	0,6807	0,4569	0,2238	67,12	32,88	7—3
V.	0,7586	0,5046	0,2540	67,45	32,55	7—3
VI.	0,9116	0,6065	0,3051	66,53	32,47	7—3
Mittel aus den 6 Analysen				67,02	32,87	7—3

Wir hätten demnach eine Legierung von Al mit P, die der Formel $Al_3 P_7$ entspräche.

2) Phosphataluminium Al_5P_3, erhalten durch Erhitzen einer innigen Mischung von Phosphor und Aluminium im Wasserstoffstrome.

a) Darstellung der Verbindung. [1])

Aluminiumpulver, vollkommen trocken, wurde mit einem

1) Durch Erhitzen desselben Gemisches in einem offenen Reagenzcylinder erhielt ich eine Verbindung von pulveriger Structur, nicht geschmolzen und von gelbschwarzer Farbe. Dieselbe entwickelte zuweilen mit Wasser selbstentzündliches PH_3, wahrscheinlich ein Gemisch von beiden. In Wasser war dieselbe löslich unter Abscheidung von Aluminiumhydroxyd; in Säuren bis auf den Rückstand, welcher das Aluminiumpulver selbst zurücklässt. Diese Verbindung ist von ganz verschiedener Zusammensetzung. Verschiedene Analysen derselben ergaben: 63,94 % P., 66,05 % P., 51,19 % P., 60,40 % P. — Es ist dies jedenfalls ein Gemisch von verschiedenen Phosphüren. Bei Weissgluth giebt die Verbindung Phosphor ab, ändert die Farbe, wird in der Hitze ziegelroth, in der Kälte citronengelb. Eine ausgeführte Analyse derselben ergab 49 % Phosphor.

Ueberschuss von reinem trocknen rothen Phosphor in einem etwas erwärmten Porzellanmörser innig zusammen gemischt. Darauf die Mischung in einem trocknen Wasserstoffstrome rasch bis zur Weissgluth erhitzt.

Unter ziemlich heftiger Reaction bildete sich das Al_5P_3.

Dann verfuhr ich wie bei 1), Seite 183.

b) Eigenschaften der Verbindung.

Die Eigenschaften dieses Phosphoraluminiums sind beinahe die gleichen, wie die der früher beschrieben. Nur ist der Rückstand minimal, die Farbe der Verbindung etwas dunkler und zersetzt dieses Al_5P_3 das metaphosphorsaure Natrium $NaPO_3$ nicht.

c) Analyse der Verbindung.

Die quantitative Analyse der Verbindung wurde genau nach der früher beschriebenen Methode ausgeführt.

Die Substanz wurde kurz vor jeder Analyse neu dargestellt.

Analyse I.

1) In Angriff genommen: 0,7340 gr.
2) Die Untersuchung ergiebt:
   A) In A.: Phosphor nicht nachweisbar
   Al_2O_3.... 0,8114 gr. = 59,02 % Al.
   B) In B. C. D.:
   $Mg_2P_2O_7$.... 1,0704 gr. = 40,73 % P.

A) Die Flüssigkeit im Entwicklungskolben A wurde auf 100 ccm. aufgefüllt; davon 25 ccm. genommen zur Al_2O_3-Bestimmung.

B) Die Absorptionsflüssigkeit auf 100 ccm. aufg. davon 50 ccm. zur Phosphorbestimmung genommen.

Phosphorbestimmung nach der Citratmethode.

Analyse II.

1) In Angriff genommen: 0,4382 gr.
2) Die Untersuchund ergiebt:
   A) In A. Phosphorsäure nicht nachweisbar
   Al_2O_3.....0,4877 gr. = 59,43 % Al.
   B) In B. C. D.:
   $Mg_2P_2O_7$....0,6274 gr. = 40,50 % P.

A) Flüssigkeit in A. auf 100 ccm. aufgef., davon 25 ccm. genommen zur Al_2O_3-Bestimmung.

B) Absorptionsflüssigkeit auf 100 ccm., davon 50 ccm. zur Phosphorbestimmung.

Phosphorbestimmung nach der Molyldän-Magnesia-Methode.

Analyse III.

1) In Angriff genommen: 0,3840 gr.
2) Die Untersuchung ergiebt:

A) In A. Phosphorsäure nicht nachweisbar.
Al_2O_3....0,42496 gr. = 59,09 % Al.

B) In B. C. D.:
$Mg_2P_2O_7$....0,5576 gr. = 40,56 % P.

A) Flüssigkeit in A. auf 100 ccm., davon 25 ccm. genommen zur Al_2O_3-Bestimmung.

B) Auf 100 davon 50 ccm. Citratmethode.

Analyse IV.

1) In Angriff genommen: 0,9240 gr.
2) Die Untersuchung ergiebt:

A) In A. Phosphor nicht nachweisbar.
Al_2O_3....1,0244 gr. = 59,20 % Al.

B) In B. C. D.:
$Mg_2P_2O_7$....1,3471 gr. = 41,00 % P.

A) Flüssigkeit im Kolben A auf 100 ccm., davon 20 ccm. zur Al_2O_3-Bestimmung.

B) Absorptionsflüssigkeit auf 100 ccm., davon 25 ccm. zur Phosphorbestimmung. Nach der Molybdän-Magnesia-Methode.

Analyse V.

1) In Angriff genommen: 0,4560 gr.
2) Die Untersuchung ergiebt:

A) In A. Phosphor nicht nachweisbar.
Al_2O_3. .. 0,50438 gr. = 59,06 % Al.

B) In B. C. D.
$Mg_2P_2O_7$.... 0,66439 gr. = 40,69 % P.

A) Flüssigkeit in A. auf 100 ccm., davon 25 ccm. zur Al_2O_3-Bestimmung.

B) Absorptionsflüssigkeit auf 100 ccm., davon 50 ccm. zur Phosphorbestimmung. Nach Citrat-Methode.

Analyse VI.

1) In Angriff genommen: 0,5000 gr.
2) Die Untersuchung ergiebt:

A) In A. Phosphor nicht nachweisbar
Al_2O_3....0,5553 gr. = 59,30 % Al.
B) In B. C. D.:
$Mg_3P_2O_7$....0,7272 gr = 40,62 % P.

A) wie bei Analyse V. — B) wie bei Analyse V.
Phosphorsäure nach Citrat-Methode.

Analyse VII.

1) In Angriff genommen: 0,4730 gr.
2) Die Untersuchung ergiebt:
A) In A. Phosphor nicht nachweisbar
Al_2O_3....0,52614 gr. = 59,40 % Al.
B) In B. C. D.:
$Mg_2P_2O_7$....0,6897 gr. = 40,73 % P.

A) wie oben. — B) wie oben.
Phosphorsäure nach der Molyldän-Magnesia-Methode.

No.	Al. %	P. %	des Al. zu P. Verhältniss
I.	59,02	40,73	5—3
II.	59,43	40,50	5—3
III.	59,09	40,56	5—3
IV.	59,20	41,00	5—3
V.	59,06	40,69	5—3
VI.	59,30	40,62	5—3
VII.	59,40	40,73	5—3
Mittel	59,21	40,69	5—3

Nach Analyse gefunden:	Berechnet [1] für Al_5P_3:
59,21 % Al.	59,28 % Al.
40,64 % P.	40,55 % P.

Der Verbindung kommt ohne Zweifel die Formel Al_5P_3 zu. [2]

3) Verbindung erhalten durch Erhitzen von Aluminium und Phosphor in einer geschlossenen Röhre.

Ich lenkte alle meine Versuche dahin, eine mit Phosphor

1) Es wurden die Atomgewichte von L. Meyer und R. Seubert benutzt. Al. zu 27,04; P. zu 30,96.

2) In einer kleinen Abhandlung von A. Rossel & Franck hat sich in den Berichten der Deutschen chem. Gesellschaft, Jahrgang XXVII, Heft 1, Seite 53, ein Druckfehler eingeschlichen. Statt Al_5P_3 soll es heissen: Al_5P_3.

gesättigte Verbindung darzustellen, und zwar so, dass ich unter Druck arbeitete.

In eine Glasröhre von schwerschmelzbarem Glase wurden zwei Porzellanschiffchen gebracht, wovon das eine mit Aluminiumpulver, das zweite mit rothem Phosphor gefüllt war. Darauf wurde durch Erhitzen der Röhre die Luft verdünnt und die ausgezogenen Spitzen an beiden Enden zugeschmolzen. Die Glasröhre wurde nun in eine Eisenröhre gebracht, welche mit Asbest ausgefüttert war. Darauf das Ganze bis zu starker Rothgluth in einem Holzkohlenfeuer gebracht.

Leider verunglückten mir alle Versuche, weil die Röhre meistens unter kolossalem Knall explodierte und mir so die Substanz verloren ging. Von acht Versuchen konnte ich bei dem dritten etwas von der sich gebildeten Substanz finden und zwar an einem Bruchstück des Porzellanschiffchens. Dasselbe war an einem äussern Ende mit kleinen dunkelblauen Nadeln versehen, welche jedoch nach sehr kurzer Zeit unter PH_3-Entwicklung in ein graues Pulver verfielen. Die höchst geringe Menge konnte eine quantitative Analyse nicht erlauben.

Die Versuchung lag nahe diese Nadeln als metallischen Phosphor [1]) anzusehen, jedoch das Verfallen desselben in Pulver unter Entwicklung von PH_3 bewies das Gegentheil.

Mehrere Versuche wurden ausgeführt, indem ich die Glasröhre mit Wasserstoff füllte und so in einer Wasserstoffatmosphäre arbeitete. Jedoch auch diese Versuche missglückten alle.

Bewiesen ist, dass man bei hohem Druck ein Phosphoraluminium darstellen kann, welche die Eigenschaft besitzt in Krystallnadeln aufzutreten.

Weitere Versuche in dieser Richtung sind begonnen.

4) Al_3P und 2(AlP) erhalten im elektrischen Ofen.

Mittels des elektrischen Ofens erhielt ich bei Anwendung eines Stromes von 300 Amp. und 70 Volt zwei nichtflüchtige Verbindungen von metallischem Aussehen.

Die eine entspricht der Formel Al_3P, die andere jedoch

1) Metallischer Phosphor bildet stark glänzende, dunkle Krystallblätter, welche in dünnen Schichten roth erscheinen. Entsteht durch Erhitzen von rothem Phosphor unter Druck auf 580°, oder wenn man Phosphor mit Blei in einer zugeschmolzenen Röhre 40 Stunden lang auf mässiger Rothgluth erhitzt,

2(AlP). Beide wurden erhalten durch zusammenschmelzen von P mit Al.

Sie entstehen ebenfalls durch Einwirken von Al auf Phosphorsalze in elektrischem Ofen.

So erhielt ich Legierungen, welche ich später beschreiben werde.

Al_3P und 2(AlP) zeigen krystallinischen Bruch, sind auf Bruchfläche metallglänzend, und entwickeln mit Wasser Phosphorwasserstoff.

$2(AlP) + 6H_2O = 2(PH_3) + Al_2(OH)_6$. Sie sind an der Luft gänzlich unbeständig.

Ich bin eben im Begriffe mittels des elektrischen Ofens Phosphorverbindungen aller Metalle darzustellen, welche durch Hitze nicht mehr zersetzbar sind. Später sollen bei deren Veröffentlichung auch die elektrochemisch dargestellten Phosphoraluminiumverbindungen näher beschrieben werden.

Solche nichtflüchtigen Phosphormetallverbindungen werden viel zur bessern Kenntniss des so zierlich ausgebauten periodischen Systems beitragen.

Phosphoraluminium ist wahrscheinlich berufen, in der Fabrikation von Bronzen Dienste zu leisten.

In jüngster Zeit wurde unreines Phosphormetall haltiges Calciumcarbid empfohlen zur Reblausvertilgung. Es wäre rathsam, solche Versuche mit Phosphoraluminium zu beginnen, da doch aller Wahrscheinlichkeit nach die Reblausvertilgung nicht auf den Kohlenwasserstoffen, sondern auf den Phosphorwasserstoffen beruhen muss.

Esch a. d. Alz., den 30. September 1897.



Der Tabak,

Botanik, Chemie, Cultur und physiologische Einwirkung auf den menschlichen Organismus.

IX.

Bei weitem die meisten Menschen von heute, sobald sie in den Strom des Lebens hineingerissen wurden, sobald sie