

Zeitschrift für angewandte Chemie.

XIX. Jahrgang.

Heft 36.

7. September 1906.

Alleinige Annahme von Inseraten bei den Annoncenexpeditionen von August Scherl G. m. b. H., und Daube & Co., G. m. b. H., Berlin SW. 68, Zimmerstr. 37—41

sowie in deren Filialen: **Bremen**, Obernstr. 16. **Breslau**, Schweidnitzerstr. 11. **Dresden**, Seestr. 1. **Elberfeld**, Herzogstr. 38. **Frankfurt a. M.**, Kaiserstr. 10. **Hamburg**, Alter Wall 76. **Hannover**, Geosgr. 39. **Kassel**, Obere Königstr. 27. **Köln a. Rh.**, Hohestr. 145. **Leipzig**, Petersstr. 19, I. **Magdeburg**, Breitweg 184, I. **München**, Kaufingerstraße 26 (Domfr.heit). **Nürnberg**, Kaiserstraße Ecke Fleischbrücke. **Stuttgart**, Königstr. 11, I. **Straßburg** 1. E., Gießhausgasse 18—22. **Wien I**, Graben 28. **Zürich**.

Der Insertionspreis beträgt pro mm Höhe bei 45 mm Breite (3 gespalten) 16 Pfennige, auf den beiden äußeren Umschlagseiten 20 Pfennige. Bei Wiederholungen tritt entsprechender Rabatt ein. Beilagen werden pro 1000 Stück mit 10.50 M für 5 Gramm Gewicht berechnet; für schwere Beilagen tritt besondere Vereinbarung ein.

INHALT:

Dr. Werner von Bolton: Das Tantal und die Tantallampe 1637.

Dr. E. Seligmann: Über den Nachweis statigehabter Erhitzung von Milch 1540.

Dr. K. Jürgensen: Über die Extraktion der Oliventrester durch Schwefelstoff oder durch Tetrachlorkohlenstoff 1546.

Dr. Arthur Wiesler: Beitrag zur Zuckerbestimmung im Harn 1547.

Referate:

Chemie der Nahrungs- und Genußmittel, Wasserversorgung und Hygiene 1548; — Metallurgie und Hüttenfach, Elektrometallurgie, Metallbearbeitung 1551.

Wirtschaftlich-gewerblicher Teil:

Tagesgeschichtliche und Handelsrundschau: Der heutige Stand der chemischen Industrie in Belgien 1560; — Die Jahresberichte der bayerischen Fabriken- und Gewerbeinspektoren für 1905; — Die Bergbauindustrie von Japan; — Petroleumproduktion der Vereinigten Staaten von Amerika; — Neu-York; — Kuba 1562; — Wien: — Berlin; — Essen; — Frankfurt a. M.; — Regensburg; — Handelsnotizen 1563; — Personal- und Hochschulnachrichten 1564; — Neue Bücher; — Bücherbesprechungen 1565; — Patentlisten 1566.

Berichtigung 1568.

Das Tantal und die Tantallampe.

Vortrag, gehalten im Märkischen Bezirksverein am 18./4. 1906.

Von Dr. WERNER VON BOLTON.

(Eingeg. d. 2./6. 1906.)

Im Jahre 1802 entdeckte der schwedische Chemiker Ekeberg in einem eigentümlichen Mineral seines Vaterlandes ein Oxyd, das, in einen großen Überschuß von Schwefelsäure gebracht, nicht die Eigenschaft besaß, sich mit dieser zu sättigen. Er benannte deshalb das Metall dieses Oxyds Tantalum, um damit auf den mythologischen Tantalus anzuspielen, der ebenfalls mit der ihn umgebenden Flüssigkeit seinen Durst nicht löschen konnte. Das Mineral, in dem das Oxyd gefunden wurde, enthielt Tantal und Yttrium, und Ekeberg nannte es Yttrotantalit (Demonstration). Lange Jahre nach Entdeckung des Tantalpentoxys oder der Tantalsäure versuchten es sowohl Berzelius als Rose und Margnac, das Tantalmetall darzustellen, was ihnen aber nicht gelang, ebenso wenig wie Moissan, der Tantalsäure, mit Kohle gemischt, in seinem elektrischen Ofen schmolz. Hierbei entstehen stets oxydhaltige Carbide, und wie vollenommen diese Beimengungen die wahre Form des Tantals verändern und verschleiern, werde ich Ihnen bei der einschlägigen Besprechung zeigen.

Nachdem ich im Auftrage von Siemens & Halske lange Jahre nach einem Stoff gesucht hatte, der sich in bequemer und praktischer Form für Glühlampenzwecke verwenden lassen sollte, gelangte ich endlich zu der Erkenntnis, das wohl das Tantal dasjenige Metall sein würde, das die gesuchten Eigenschaften besitzt, nämlich sehr hohen Schmelzpunkt, möglichst über 2000°, hohe Duktilität, also leichte

Verarbeitung zu Draht, positiver Temperaturkoeffizient, möglichst geringe elektrische Zerstäubbarkeit im Vakuum, denn im luftleeren Raume sollte der Körper leuchten, da hierbei $\frac{2}{3}$ an Kraft gespart wird, wegen der auf ein Minimum reduzierten Wärmeableitung des glühenden Drathes. Der Weg zum Tantal führte über Vanadin und Niob.

Berzelius hatte gefunden, daß das braune Vanadinpentoxyd den elektrischen Strom nur in geschmolzenem Zustande leite. Da die Erfahrung lehrte, daß alle stark gefärbten Oxyde, zumal in gepreßtem Zustande, mehr oder weniger gute Leiter des Stromes sind, schien mir diese Behauptung der Nachprüfung wert zu sein, und es zeigte sich, daß die nur schwach gepreßte Vanadinsäure auch bei gewöhnlicher Temperatur gut leitet. Es geht also Strom hindurch, die Leitung ist folglich, da die Säure ein Elektrolyt ist, eine elektrolytische, und der Versuch war angebracht, die Vanadinsäure unter gewissen Bedingungen, gleich anderen Säuren, ob sie nun flüssig oder fest sind, ist ja gleichgültig, durch Elektrolyse in ihre Komponenten zu zerlegen. Dies gelang nicht bei 10 Volt und Platinalektroden in geschmolzenem Vanadinpentoxyd. Ich formte mir nun Stäbchen aus der mit Paraffin plastisch gemachten braunen Säure, die, in Kohlepulver gebettet, einige Stunden auf etwa 1700° erhitzt wurden, wobei das Paraffin, ohne carbonisiert zu werden, sich verflüchtigt und das entstandene Trioxyd als kompakte Stäbchen in der ursprünglichen Gestalt hinterläßt. Diese, erst in höchster Weißglut schmelzenden Vanadintrioxydkörper, in der ganzen Länge von gleichmäßigem Querschnitt, wurden an jedem Ende mit Platindraht innig umwickelt und in der Weise einer elektrischen Glühlampe montiert, d. h. in eine Glaskugel eingeschmolzen, die evakuiert

werden konnte, und zwar deshalb, um eventuell elektrolytisch abgeschiedenen Sauerstoff sofort durch die Luftpumpe zu entfernen und ihn in einem besonderen, von der Elektrolysierkugel durch Quecksilber getrennten Gefäß aufzufangen. Dieses konnte natürlich nur dann eintreten, wenn sich der abgeschiedene Sauerstoff in dem luftleeren Raum verbreiten und sich in ihm, unter niedrigem Druck, eine Zeitlang halten konnte, ohne sogleich auf das gebildete Metall oxydierend einzuwirken. Auch durfte der elektrisch glühende Körper nicht, wie andere Oxyde, im Vakuum zerstäubt werden, bei denen wohl eine Trennung der Komponenten, aber auch sofortige Wiedervereinigung eintritt.

Die Länge der Stäbchen betrug 20 mm, der Durchmesser 0,8 mm. Der Wechselstrom wurde nach Evakuieren der Glaskugel und bei kontinuierlich weiter wirkender Luftpumpe geschlossen, wobei die Körper bei 1,8 Amp. und 42 Volt weißglühend wurden und viel Gas abschieden, das in einem besonderen Gefäß aufgefangen werden konnte und sich bei der Untersuchung als Sauerstoff erwies. Die Stäbchen hatten eine metallisch graue Farbe angenommen. Da die Wände der Glaskugel stark braun beschlagen waren, weil ein wenig von dem Oxyd verdampfte, wurden die reduzierten Körper in neue Gefäße eingeschmolzen, um photometrisch ihre Schmelztemperatur zu bestimmen. Der Strom wurde auf dem Photometer bis zum Durchschmelzen gesteigert, das bei mäßiger Weißglut eintrat, wobei die Körper durchschnittlich 3,5 Watt elektrischer Kraft pro Hefnerkerze verbrauchten und auf das Quadratmillimeter Oberfläche ein Licht von 0,42 Kerzen gaben, was einer Temperatur von 1680° entspricht.

Durch elektrisches Glühen im Vakuum und hierbei stattfindende Elektrolyse war es also möglich, Vanadintrioxyd in seine Komponenten, Vanadin und Sauerstoff, zu trennen, und auch die Schmelztemperatur des so erhaltenen Vanadinitalls, 1680°, zu bestimmen.

Die Säuren von Niob und Tantal sind weiß, also Isolatoren, und als solche nicht fähig, direkt elektrolysiert zu werden. Um dieses zu erreichen, glühte ich die unter Zuhilfenahme von Paraffin hergestellten Stäbchen in Kohlepulver bei etwa 1700°, um aus dem Pentoxyd das Tetroxyd zu erzeugen, welches dunkelbraun und ein guter Leiter des elektrischen Stromes ist.

Beim Niobtetroxyd war das Resultat Sauerstoff und ein mattgrauer, metallischer Körper. Wurde dieser zwischen kräftigen Walzen hindurchgeführt, so verwandelte er sich unter Knistern in ein glänzend poliertes, brüchig-elastisches Metallband. Das Niob ist also ziemlich duktil. Da es aber bei einem Watt pro Kerze schmolz und die Glaswandungen ziemlich stark bräunte, wobei es 2,7 Kerzen Licht von einem Quadratmillimeter Oberfläche ausstrahlte, was einer Temperatur von etwa 1950° entspricht, verschob ich die weiteren Versuche mit Niob auf eine spätere Zeit und wandte mich dem Tantal zu. Das Vanadin schmilzt bei 1680° und nimmt Hammereindrücke auf. Das Niob schmilzt bei 1950°, läßt sich zu Band walzen, das Atomgewicht des Niobs, 93,7, ist beinahe doppelt so groß wie das des Vanadins, 51,1, dasjenige des Tantals, 183, wiederum beinahe doppelt so groß wie das des

Niobs, woraus, aus dem mit dem Atomgewicht bei Vanadin und Niob steigenden Schmelzpunkt und der steigenden Duktilität, geschlossen werden konnte, daß das Tantal die gesuchten Eigenschaften in noch erhöhtem Maße besitzt, also noch schwerer schmilzt als Niob und noch duktiler ist als dieses, vielleicht ziehbar zu Draht.

Die ersten Stäbchen aus metallischem Tantal erhielt ich durch in Kohlenstoff bei Weißglut gesintertem Tantaltetroxyd, das braun und leitend ist und aus mit Paraffin plastisch gemachtem Pentoxyd erhalten wurde. Die Tetroxydstäbchen wurden an beiden Enden mit Platinkontakten versehen und in Glaskugeln nach Art der elektrischen Glühlampen angebracht. Nach Entfernung aller Luft aus diesen Rezipienten schickte ich Gleichstrom hindurch und brachte hierdurch die Körper bis zur äußersten Weißglut. Ich erhielt aber weiter nichts als noch mehr gesintertes Tetroxyd, und das erhoffte Metall, das durch Elektrolyse entstehen sollte, blieb aus. Da ich aber bemerkte, daß das äußerste positive Ende der Stäbchen metallisch geworden, eine Abspaltung von Sauerstoff also eingetreten war, versuchte ich, die Elektrolyse mit Wechselstrom um die Stäbchen ihrer ganzen Länge nach und an jeder Stelle, bald zur Kathode und bald zur Anode zu machen, um so durch gewissermaßen schwingende Elektrolyse, vielleicht ist es Stenolyse, den ganzen Oxydkörper in seine Komponenten, Metall und Sauerstoff, zu zerlegen. Dies gelang mit bestem Erfolg. Bei beginnender Weißglut zeigten sich bei Verwendung von Wechselstrom an einzelnen Stellen der Stäbchen helle Punkte, die immer zahlreicher und länger wurden, bis sie ineinander geflossen waren. Das Resultat war ein metallischer, grauer Körper, der, wenn er sehr stark und andauernd durch den Wechselstrom erhitzt worden war, sich biegen ließ. Das Tantal mußte also ein dehnbares Metall sein. Außerdem konnte das aus den Stäbchen ausgetriebene Gas aufgefangen und als Sauerstoff charakterisiert werden, ein Gas, das, wie spätere Versuche zeigten, in starker Verdünnung auf glühendes Tantal nicht oxydierend wirkt. Arbeitet man also bei kontinuierlich saugender Luftpumpe, so gelingt es, Tantal von Sauerstoff zu trennen, ebenso wie das Niob und das Vanadin.

Da der sehr hohe Schmelzpunkt und die Duktilität des Tantals nunmehr feststanden, versuchte ich, dieses Metall in größerer Menge zu gewinnen, um daraus womöglich Draht nach den üblichen, bei anderen Metallen verwendeten Methoden zu ziehen, denn es würde fabrikatorisch zu umständlich gewesen sein, den Weg der Elektrolyse von Tetroxyd beizubehalten. Nachdem ich von Berzelius, Rose und Moissan gelernt hatte, wie man es nicht machen muß, beschritt ich einen eigenen Weg. Es gelang mir, sehr reines metallisches Tantaltalpulver aus seinem Kaliumfluorid, wie es hier steht, darzustellen, und da ich gesehen hatte, daß die Oxyde des Tantals im Vakuum alle leichter flüchtig sind, als das Metall selbst, wurde das zu Stücken gepréßte Pulver im Vakuum so lange geschmolzen, bis alle Oxyde verdampft waren, und ein glänzender, duktiler Regulus hinterblieb, wie er hier zu sehen ist (Demonstration). Er wiegt 64 g, und um ihn zum Fließen zu bringen, sind etwa 75 PS erforderlich.

Man kann das Metall zu feinstem Blech auswalzen und zu feinstem Draht ausziehen, wie die hier ausliegenden Proben von 0,1—0,03 mm Durchmesser zeigen. Ich habe früher ausgeführt, daß man Tantal so hart machen kann, daß es vom Diamanten nicht durchbohrt wird. Ich muß das von zwei Gesichtspunkten aus berichtigten: Erstens war der Metallklumpen, mit dem ich die Versuche vor nunmehr 1½ Jahren vornahm, nicht so rein wie das gegenwärtig hergestellte Metall, es fehlte damals noch die Übung, es war noch oxydhaltig und deshalb härter, zweitens habe ich erst später von einem Fabrikanten von Diamantwerkzeugen erfahren, daß Diamant Metalle überhaupt nicht bohrt, sondern nur schleift oder schneidet. Nun, es bleibt immer noch eine sehr respektable Härte, besonders des noch etwas oxydhaltigen Metalles, wenn es, nicht einfach sanft gewalzt, sondern auf Rotglut erhitzt und mit etwa 80 Zentnern Gewicht sehr schnell unter dem Dampfhammer geschmiedet wird. In der Abteilung für Gesteinsbohrmaschinen von Siemens & Halske wurde versucht, ein derart bearbeitetes Stück Tantal mit Stahl zu durchbohren. Es gelang nach vieler Mühe, aus ganz besonders geeigneten, in Quecksilber gehärteten Stahl, Bohrer herzustellen, die bei kräftigem Druck das nur 1 mm starke Tantalschmiedeblech in 7—10 Minuten perforierten, allerdings waren hierbei auch die Bohrer ganz scharf und stumpf geworden. Die Härte des nicht ganz oxydfreien, geschmiedeten Tantals ist also etwa eben so groß wie die vom best gehärteten Stahl, dieser ist aber spröde und brüchig, während das harte Tantal sich noch weiter walzen läßt und nicht bricht, also außerordentlich zäh ist. Wie an genehm wäre ein Panzer aus Tantal für ein Kriegsschiff, aber bei einem eventuellen dahinzielenden Antrag im Reichstage dürften die Väter des Volkes streiken, denn eine einzige Panzerplatte aus Tantal bei 10 cm Dicke und 1 qm Oberfläche würde bei dem gegenwärtigen Preise des Metalles rund 33 Mill. M kosten, die Bepanzerung eines kleinen Schiffes von 1000 qm Panzerfläche also 33 Milliarden, allerdings wenn Sie die Platten von Siemens & Halske beziehen, vielleicht macht sie die Konkurrenz in Zukunft etwas billiger, zu Schleuderpreisen.

Erze des Tantals sind in relativ großen Mengen schon jetzt nachgewiesen, so in Amerika, Schweden, Australien, Frankreich und noch an vielen anderen Orten, so daß wir in keiner Weise Not leiden und auch in Zukunft nicht leiden werden. Die hier ausgestellten Stücke sind Kolumbit aus Amerika und Schweden und sandiger Neotantalit aus Limoges in Frankreich.

Der Schmelzpunkt des Tantals liegt bei etwa 2300°, seine Zerstäubbarkeit im Vakuum ist sehr gering, und deshalb läßt es sich besonders vorteilhaft für elektrische Glühlampen verwenden, deren Energieverbrauch noch etwas weniger wie halb so groß ist, wie derjenige der Kohlenfadenlampe. An diesem Modell sehen Sie, wie es nach vielen konstruktiven Versuchen gelungen ist, den 650 mm langen Tantaldraht in praktischer Weise in einer Glühlampenglocke gewöhnlicher Größe unterzubringen. An einem zentralen Halter aus Glas sind oben und unten Nickelarme schirmartig angeordnet, und auf diese der 0,05 mm starke Tantaldraht im Zickzack aufgewickelt.

Die Temperatur des bei 1,5 Watt pro Kerze leuchtenden Tantaldrahtes liegt bei etwa 1700°, also etwa 600° unter seinem Schmelzpunkt, höher darf man ihn nicht beladen, da er sonst zu schnell kristallisiert und unbrauchbar wird. Sie sehen hier Tantallampen leuchten. Bei 110 Volt Spannung und 25 Kerzen Stärke verbrauchen sie etwa 0,35 Amp. Strom oder 1,5—1,6 Watt pro Kerze, während die alte Kohlenfadenlampe 3,5—4 Watt für das gleiche Licht verbraucht.

Spezifische Wärme.

Ich bestimmte sie nach der kalorimetrischen Methode an Tantalklumpen von 22—24 g zwischen 16 und 100°, und es ergab sich als Mittel aus drei gut übereinstimmenden Messungen die Zahl 0,0365. Also:

$$\begin{aligned} \text{spezifische Wärme } W &= 0,0365, \\ \text{Atomwärme } AW &= 6,64. \end{aligned}$$

Das Gesetz von Dulong und Petit gilt auch für das Tantal.

Spezifisches Gewicht

a) des aus Tantalkaliumfluorid reduzierten Tantals mit 98,6% reinem Tantal ergab 14,08;

b) des reinen, dehbaren, zu Barren geschmolzenen Metalles 16,64;

c) des Drahtes von 0,05 mm Durchmesser 16,5.

Ausdehnungskoeffizient.

Zwischen 0 und 50° von der Normaleichungskommission an einem Stabe von 3 mm Durchmesser und 15 cm Länge bestimmt:

$$\text{Linearer Koeffizient} = 0,000\,0079.$$

Spezifischer Widerstand.

Bezogen auf 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt, von von Pirani gefunden, zu 0,165 im Mittel, Schwankungen bis + 5%.

Elektrische Zerstäubung im Vakuum.

Diese ist außerordentlich gering, und, in Verbindung mit dem hohen Schmelzpunkt, nach der Lummer'schen Methode etwa 2250, ermöglicht diese Eigenschaft, das Tantal in Apparaten zu verwenden, für die sie unerlässliche Bedingungen sind. So z. B. als Antikathode in Röntgenröhren anstatt des Platins, da letzteres stark zerstäubt wird und das Vakuum ändert, während das Tantal nicht zerstäubt wird, und das Vakuum deshalb unverändert bleibt.

Eine wichtige Erscheinung bei der Reduktion des Tantal-Kaliumfluorids ist starke Entwicklung von Wasserstoff, die eine teilweise Legierung des Tantals mit Wasserstoff zur Folge hat, jedoch läßt sich dieser durch Erwärmen im Vakuum zum größten Teil austreiben, und er hat bei der Schmelzung des Rohtantals zu Barren keine schädlichen Wirkungen.

Tantal und Sauerstoff.

Klumpen von Tantalmetall, Tantalblech und dickerer Draht können an der Luft zu heller Rotglut erhitzt werden, ohne nach Art des Magnesiums zu verbrennen, sie laufen bei etwa 400° erst gelb, bei beginnender Rotglut blau an und bedecken sich schließlich mit einer weißen Schicht von Pentoxyd,

wobei die Verbrennung ins Innere nur sehr langsam vor sich geht. Hingegen verglimmt dünner Draht in Luft und Sauerstoff mit weißem Licht ohne Flamme. Wird Tantaldraht in einem evakuierten Rezipienten elektrisch in Weißglut erhalten, so verbindet er sich mit Sauerstoff, den man einläßt, nicht, wenn sein Druck 20 mm, also 0,026 Atmosphären nicht übersteigt, erst bei Erhöhung des Druckes tritt Verbrennung ein. Deshalb ist es möglich, Tantal und seine Verwandten, Niob und Vanadin, die sich ähnlich verhalten, elektrolytisch aus ihren Sauerstoffverbindungen durch Hindurchschicken eines elektrischen Stromes im Vakuum bei höheren Temperaturen und kontinuierlich wirkender Luftpumpe zu isolieren.

Tantal und Stickstoff.

Ein in Stickstoff glühender Tantaldraht, der anfangs glänzend war, wird mattgrau und sehr brüchig unter Absorption von Stickstoff.

Tantal und Schwefel.

Äquivalente Teile dieser beiden Elemente innig gemischt und im Reagensglas unter einer Decke von Chlorkalium erhitzt, vereinigen sich unter Feuererscheinung zu einem schwarzen Körper, der sich zu einem spröden, schwarzen, glänzenden Blech auswalzen läßt. Salpetersäure zerlegt die Legierung beim Sieden, wobei das Tantal zu Tantsäure oxydiert wird.

Tantal und Selen

vereinigen sich miteinander, genau so wie Ta und S. Das Produkt ist schwarz, ebenso sein Blech. Beim Liegen an der Luft entwickelt sich allmählich Selenwasserstoff, und das Blech zerfällt. Durch kochende Salpetersäure wird es ebenfalls zerlegt und das Tantal oxydiert.

Tantal und Tellur

bilden unter Feuererscheinung einen grauschwarzen Körper, der allmählich unter Entwicklung von Tellurwasserstoff zerfällt und von siedender Salpetersäure zerlegt und oxydiert wird.

Tantal und Eisen.

Eisen, mit 5—10% Tantal zusammengeschmolzen, ergibt einen duktilen und sehr harten Regulus. Tantal wirkt also auf Eisen härtend wie Vanadin.

Tantal und Silber.

Mit Silber legiert sich das Tantal nicht. Schmelzendes Metall auf einen Silberklumpen gegossen, sinkt in ihn ein, wie eine heiße Metalkugel in Wachs, ohne eine Spur von Silber aufzunehmen.

Tantal und Quecksilber.

Ein Amalgam des Tantals darzustellen, war nicht möglich. Bei keiner Temperatur war irgend eine Einwirkung von Quecksilber auf Tantal zu konstatieren.

Tantal und Molybdän.

Mit Molybdän legiert sich das Tantal in jedem Verhältnis, indem es bei einem Molybdängehalt von mehr als 5% eine spröde, brüchige und sehr harte Mischung ergibt; unter 5% dagegen ist das Material duktil und läßt sich zu Draht von 0,1 mm Querschnitt ausziehen.

Tantal und Wolfram.

Diese beiden Metalle verhalten sich als Legierung genau wie die des Tantals mit Molybdän.

Tantal und Kohlenstoff.

Mit mehr als 1% Kohlenstoff legiert, nimmt Tantal wohl noch Hammerindrücke auf, läßt sich auch schwach walzen, ist aber doch sehr spröde und nicht ziehbar zu Draht, bei $\frac{1}{2}\%$ C ist es durchaus nicht so hart und brüchig, wie Moissan bei seinem Produkt beschreibt, sondern es läßt sich sogar bis zu Draht von 0,1 mm Querschnitt ausziehen, vorausgesetzt, daß es in richtiger Weise geschmolzen worden ist. Spuren von Kohlenstoff machen das Tantal härter, ohne seine Duktilität zu schädigen, ebenso geringe Beimengungen von Bor und Silicium. Ein kohlenstoffhaltiger Draht, als elektrischer Leuchtkörper im Vakuum verwendet, zeigt kein wesentlich anderes Verhalten als das reine Material, es scheinen hierdurch im Gegenteil die molekularen Veränderungen günstig beeinflußt zu werden.

Tantal und Säuren.

Kochende Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Königswasser oder beliebige Gemische dieser Säuren sind auf kompaktes Tantal, sei es Barren, Blech oder Draht, ohne jede Einwirkung. Flüssigkeiten greift es sehr träge an, wird aber Tantaldraht in Flüssigkeit getaucht und mit Platin in Verbindung gebracht, also in einem Platintiegel, so löst sich das Metall unter lebhafter Wasserstoffentwicklung und unter Aufnahme dieses Gases, wodurch es sehr brüchig wird.

Tantal und Alkalien.

Wässrige Natron- und Kalilauge wirken auf das Tantal weder in der Kälte, noch beim Sieden. Hingegen zerfällt Tantal in schmelzendem Alkali zu kristallähnlichen Klumpen.

Das Tantal ist also ein sehr edles Metall, wenn es in kompaktem Zustande vorliegt, seine Beständigkeit gegen Säuren und Alkalien, seine Unveränderbarkeit beim Liegen an der Luft machen es wahrscheinlich, daß man daraus Gefäße wird herstellen können, die bei chemischen und physikalischen Arbeiten von großem Nutzen sein werden.

Über den Nachweis stattgehabter Erhitzung von Milch.

(Aus dem Königl. Institut für Infektionskrankheiten.)

Von Dr. E. SELIGMANN.

(Eingeg. d. 25./6. 1906.)

Seit längerer Zeit bin ich mit dem Studium gewisser enzymatischer Reaktionen der Milch beschäftigt, deren theoretischer Teil einem gewissen Abschluß nicht mehr allzufern ist¹⁾. Auch eine praktische Verwertung meiner Befunde für die Beurteilung der Milch vom hygienischen Gesichtspunkte aus findet sich in den früheren Arbeiten bereits ange-

¹⁾ Vgl. dazu: Z. f. Hyg. u. Infektionskr. 49, 325 (1905); 50, 97 (1905); 52, 161 (1906).