

Elektroden gewisse Gewichtsverluste konstatiert werden, die aber derartig sind, dass sie zu Beginn einen höchsten Wert aufweisen, der allmählich nach Null konvergiert. (Ueber eine Abweichung und deren wahrscheinlichste Erklärung siehe oben Bemerkung zu Versuch 9.) Dieses Verhalten sagt uns, dass man bei Prüfung derartiger Elektroden nicht so vorgehen darf, dass man den Gewichtsverlust nach Verlauf einer bestimmten grossen Zahl Ampèrestunden feststellt und nach der Grösse dieses Verlustes die Widerstandsfähigkeit beurteilt, weil man auf diese Weise keine vergleichbaren und sicheren Resultate erzielt. Das oben angegebene Verhalten ist so zu erklären, dass durch das mechanische Auswalzen der Bleche eine Oberflächenschicht oder lokalisierte Stellen geringerer Widerstandsfähigkeit entstehen, nach deren mechanischer oder chemischer Beseitigung die Elektrode weitere Gewichtsverluste nicht mehr erleidet. Die Versuche 1 bis 3, bei denen Zwischenwägungen nicht gemacht wurden, zeigen doch, dass die

benutzten Elektroden von ausserordentlicher chemischer Widerstandsfähigkeit sind, wie es ja auch die späteren Versuche mit 20% Salzsäure bei 80° bestätigen. Ferner sieht man, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen Elektroden von 7,5% mit 15% Iridiumgehalt nicht besteht, ein Umstand, der um so bemerkenswerter ist, weil die ersteren in Königswasser sich leicht und schnell lösen, was bei den letzteren nicht mehr zutrifft.

Fassen wir mit kurzen Worten die Ergebnisse der gesamten Versuche zusammen, so müssen wir sagen, dass die bis zu der ausserordentlich geringen Dicke von 0,007 mm ausgewalzten Platiniridiumelektroden auch bei langer Beanspruchung und den stärksten, bei der Chloralkali-Elektrolyse auftretenden Angriffen eine derartige chemische Widerstandsfähigkeit aufweisen, dass ihrer Anwendung in der technischen Chloralkali-Elektrolyse in dieser Hinsicht keine Bedenken entgegenstehen.

(Eingegangen: 11. Februar.)

ERWIDERUNG AUF: „BEMERKUNGEN ZU VERSUCHEN DES HERRN URBASCH“ VON PROF. DRUDE.

Von Dr. O. Urbasch.

Herr Prof. Drude hat in dieser geschätzten Zeitschrift unter dem Titel „Bemerkungen zu Versuchen des Herrn Urbasch“ einen als Kontroll-experiment bezeichneten Versuch beschrieben, welcher darthun sollte, dass ein sehr wichtiges Experiment meiner Dissertation auf einem Irrtum beruhe.

Ich statte zunächst Herrn Prof. Drude meinen besten Dank dafür ab, dass er durch seinen Artikel die wissenschaftliche Debatte über diesen Versuch aus den Hörsälen der Universität von Giessen in diese geschätzte Zeitschrift verlegt hat.

Ehe ich zu den Ausführungen des genannten Artikels Stellung nehme, will ich den Versuch beschreiben, wie ich denselben auszuführen pflege.

In dem Krystallisierschälchen *A* (Fig. 56) werden zwei Elektrolyte übereinander geschichtet und zwischen die Magnetpole P_1 und P_2 von ungleichem Querschnitt gebracht. In dem mit divergenten Kraftlinien erfüllten Zwischenraum

abcd beginnt die Flüssigkeit im Schälchen zu rotieren. Der Rotationssinn derselben ändert sich, wenn das Magnetfeld kommutiert wird.

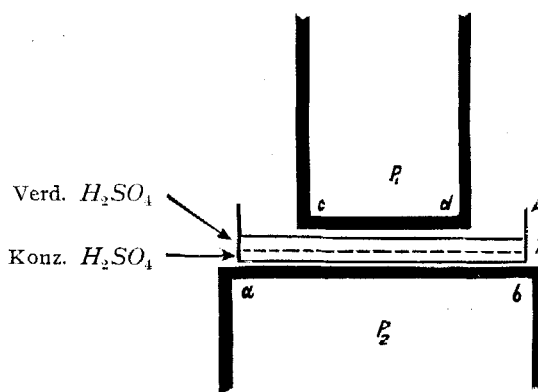


Fig. 56.

Am besten gelingt dieser Versuch, wenn man konzentrierte H_2SO_4 mit destilliertem Wasser (an Stelle von verdünnter H_2SO_4) übergiesst. Ich betone hier mit Nachdruck, dass das charakteristische Merkmal dieses Experimentes in dem Umstand zu erblicken ist, dass kein

irgendwie durch ein Metall geschlossener Stromkreis besteht, dass also der Pol P_1 nicht in die Flüssigkeit eintaucht.

Nachdem Herr Professor Drude die Beschreibung dieses Versuches in einem Entwurf zu meiner Dissertation gelesen und ich ihm das Experiment auch gezeigt hatte, stellte er darüber eine Theorie auf, von deren Unvereinbarkeit mit dem Grundgesetz der Aktion und Reaktion ich ihn zu jener Zeit nicht überzeugen konnte. Der genannte Herr hat nun seinen damaligen Fehlschluss nach dem Misslingen seines als Kontrollversuch bezeichneten Experimentes richtiggestellt, so dass ich hier jene Anschauung wiedergeben werde, die zur Entdeckung der in Rede stehenden Erscheinung geführt hat.

Ehe ich jedoch dazu übergehe, will ich die Versuchsausführung Professor Drudes besprechen und das Phänomen unzweifelhaft durch das Experiment feststellen.

In dem citierten Artikel heisst es: „Ich (Prof. Drude) habe den Diffusionsversuch des Herrn Urbasch wiederholt mit einem ‚kräftigen‘ Elektromagneten mit der in der Figur ange deuteten Gestalt, welcher für diese Versuche etwas zweckmässiger war, als der von Urbasch konstruierte Elektromagnet.“ Es folgt nun die Beschreibung des Apparates, und es heisst weiter: „Die Feldstärke in ihm ist dann nach der Berechnung etwa 1800 absolute Einheiten.“ Herr Professor Drude führt nun mit seinem Apparat das Experiment aus, es misslingt, und Drude zieht aus dem negativen Resultat den Schluss, dass der in der Dissertation beschriebene Versuch auf einem Irrtum beruhe, was nicht nur aus seinem Kontrollversuch, sondern auch aus seiner Theorie folge.

Ich bemerke hierzu, dass Herr Professor Drude seine Angabe, einen kräftigen Elektromagneten angewendet zu haben, durch die Anführung der Feldstärke von 1800¹⁾ absoluten Einheiten selbst widerlegt; denn mit 1800 absoluten Einheiten beginnt man das Schmiedeeisen eben zu magnetisieren und befindet sich im untersten Teil des rasch ansteigenden Astes der

Magnetisierungskurve. Diese überaus schwache Magnetisierung ist der Fehler des Drudeschen Apparates. Die Disposition des magnetischen Kreises ist so gewählt, dass die Kraftlinien auf den Ionenbahnen senkrecht stehen, und mit Rücksicht auf diesen Umstand sagt Herr Professor Drude, dass ein derartiger Apparat zweckmässiger sei als ein solcher mit divergenten Kraftlinien. Dieser Meinung habe ich auch in meiner Dissertation Ausdruck gegeben, jedoch mit der Einschränkung, dass solche Apparate für quantitative Messungen geeigneter wären. Für qualitative Versuche räume ich den Apparaten mit divergentem Kraftfeld den ersten Platz ein, besonders dann, wenn der eine Pol gegen den andern verstellbar angebracht ist, weil die Versuchsbedingungen leicht geändert werden können, was besonders für diese neuen, wenig erforschten Phänomene und andere in der Dissertation beschriebene Versuche von Nutzen ist, da ja bei denselben auch die Vertikalkomponente gebraucht wird. Die letzteren Apparate gestatten aber auch trotz grosser Berührungsfläche der Elektrolyte¹⁾, die Pole auf wenige Millimeter anzunähern, was im Vergleiche zu den ersteren Instrumenten eine bedeutende Ersparnis an Ampèrewindungen bedeutet. Der Apparat von Professor Drude braucht z. B. 35000 Ampèrewindungen, damit bei 2,5 cm Luftlänge eine kräftige Magnetisierung erzeugt wird.

Einen grossen Fehler besitzt jedoch der von mir für diese Experimente angewendete Apparat, nämlich, dass 1. sein magnetisches Feld an verschiedenen Stellen verschiedene Empfindlichkeit zeigt, 2. bei einem bestimmten Polabstand in einer gewissen Höhe der Trennungsfläche der Rotationsinn der Elektrolyte ohne Kommutation des Magnetfeldes geändert wird. Die Ursachen dieser Erscheinungen sind in der Form des Kraftfeldes zu suchen, wie dies an der Hand von Fig. 57 und 58 erläutert werden soll. In Fig. 57 ist der Kraftlinienverlauf zwischen den Polen NS bei einem Abstand von beiläufig 1 cm ungefähr angedeutet. Die Trennungsfläche

1) Ein Druckfehler, dass es an Stelle von 1800, 18000 heissen sollte, ist ausgeschlossen, wie man sich durch Nachrechnung des im Artikel beschriebenen Magnetkreises überzeugen kann.

1) Das Drehungsmoment, welches bei diesem Experiment erzeugt wird, ist offenbar proportional der Feldstärke und der Stromstärke. Da aber die letztere der Grösse der Berührungsfläche proportional ist, so muss man trachten, die Apparate so zu konstruieren, dass die Trennungsfläche der Elektrolyte gross wird.

der beiden Elektrolyten nehme das eine Mal die Lage T_1 , das andere Mal die Lage T_2 ein. In Bezug auf diese beiden Lagen besitzt das Kraftfeld verschiedene Neigung und seine horizontale Komponente ist bei T_1 grösser als bei T_2 . Dieser Umstand bedingt, dass die Rotationsgeschwindigkeit der Flüssigkeit im Schälchen in dem Maasse wächst, als sich die Trennungsfäche aus der Lage T_2 gegen T_1 annähert. Die

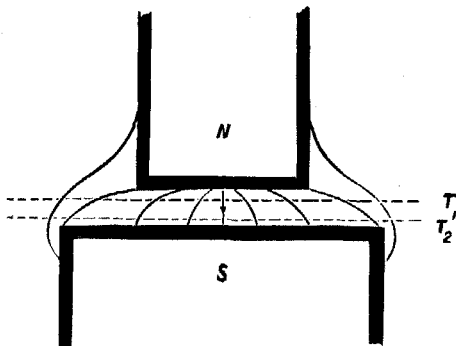
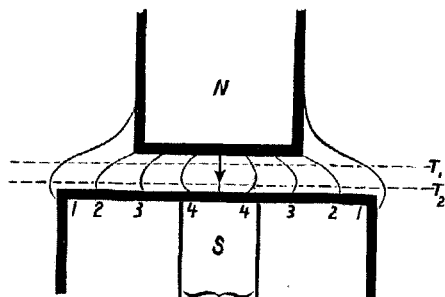


Fig. 57.

empfindlichste Stellung kann man durch Probieren finden, indem man in das Krystallisierschälchen A (Fig. 56) immer mehr und mehr von dem am Boden befindlichen Elektrolyten eingiesst, den Pol P_1 entsprechend verschiebt



Polbohrung

Fig. 58.

und die Rotationsgeschwindigkeit beobachtet. Die grösste Drehungsgeschwindigkeit entspricht der grössten Empfindlichkeit des Apparates.

In Fig. 58 ist der Kraftlinienverlauf bei 6,5 mm Polabstand gezeichnet. Hat die Trennungsfäche die Stellung T_1 , so ist die horizontale Komponente des Kraftfeldes radial nach aussen gerichtet, und die Flüssigkeit des Schälchens hat einen bestimmten Rotationssinn. Befindet sich dagegen die Trennungsfäche in T_2 , so ist die horizontale Komponente innerhalb der Kraftlinien 1 und 2 radial nach aussen, zwischen den Kraftlinien 3 und 4 radial nach

innen gerichtet. Giebt man daher auf den Pol S ein Schälchen von genügender Grösse und erzeugt in der Lage T_2 die Trennungsfäche, so kann man in der Flüssigkeit zwei Drehungen, entsprechend den Richtungen der Horizontalkomponenten, beobachten. Eine einzige Drehung tritt nur dann auf, wenn das Schälchen infolge seiner Kleinheit nur den Kraftfluss zwischen 3,3 aufnimmt. Den zuletzt besprochenen Uebelstand könnte man in einfacher Weise durch die Anbringung einer axialen Bohrung von entsprechender Grösse im Pole S beseitigen (Fig. 58). Die Rotationsrichtung der Elektrolyten entspricht einem Strom, der z. B. bei Uebereinanderschichtung von verdünnter und konzentrierter Schwefelsäure von der ersteren zur letzteren zu fließen scheint.

Damit nun das von Professor Drude angefochtene Experiment absolut feststeht, habe ich in Gemeinschaft mit Herrn Dr. L. Landolt, Chefchemiker der Societä Anonima, Ingenieur L. Vogel, das Experiment wiederholt, und zwar mit der Vorsicht, dass der Pol P_1 mit einem kleinen Krystallisierschälchen umgeben wurde¹⁾. In ein grösseres Schälchen wurde konzentrierte Schwefelsäure und auf diese Wasser gegossen und es wurde eine sehr deutliche Rotation festgestellt, welche ihren Drehungssinn mit der Kommutierung des magnetischen Feldes änderte.

Es steht also trotz des Kontrollversuches und trotz der von Professor Drude aufgestellten Theorie²⁾ die Thatsache fest, dass es keines irgendwie geschlossenen elektrischen Stromes bedarf, um die Rotation der Elektrolyten hervorzubringen.

Die Vorstellung, welche zur Entdeckung dieses Phänomens geführt hat, ist sehr einfach. An der Trennungsfäche von zwei Elektrolyten vollzieht sich eine geordnete Abstandsänderung der Ionen, die auf ein Magnetfeld die gleiche

1) Dadurch ist die Vermutung Professor Drudes ausgeschlossen, dass die Drehung durch kapillares Festhalten der Flüssigkeit am Boden des Poles P_1 verursacht wurde. Bei der Ausführung der Experimente in Giessen war übrigens der Pol P_1 immer mit einer Paraffinschicht überzogen, um ihn vor unbeabsichtigter Berührung mit den sauren Flüssigkeiten zu schützen.

2) Die Prämisse dieser Theorie ist nach unserer gegenwärtigen Auffassung des Diffusionsvorganges unrichtig, weil es unzutreffend ist, dass sich die positiven und negativen Ionen mit gleicher Geschwindigkeit bewegen (siehe W. Nernst, Theoretische Chemie).

Wirkung ausübt, wie ein Teil eines geschlossenen Stromkreises. Diese Auffassung wird durch die Thatsache gestützt, dass mit Elektrizität geladene und mechanisch bewegte Massen Magnetfelder ebenfalls beeinflussen.

Ich werde mir an einer andern Stelle dieser geschätzten Zeitschrift erlauben, die Beziehungen, welche zwischen Magnetfeldern und Elektrolyten unter den verschiedensten Bedingungen bestehen, auf Grund der angedeuteten Vorstellung zu erläutern.

Ich will hier nur noch hervorheben, dass das von Professor Drude angefochtene Experiment insofern ein Beweis für die gegenwärtige Auffassung der Lösungen ist, als es zeigt, dass in denselben „Etwas“ vorhanden ist, das ein Magnetfeld beeinflusst, und dieses „Etwas“ kann nach unsern gegenwärtigen physikalischen Kenntnissen nur Elektrizität sein.

Bovisa bei Mailand, Februar 1902.

(Eingegangen: 17. Februar.)

PATENTNACHRICHTEN

für die elektrochemische und elektrometallurgische Technik.

Deutschland.

Anmeldungen.

(Text und Abbildungen dieser Anmeldungen können im Patentamt eingesehen werden. Bis zum Schlusse des zweiten Monats nach dem Datum der Auslage ist Einspruch gegen die Erteilung des Patentes zulässig. Auszüge aus diesen Anmeldungen können von den Abonnenten dieser Zeitschrift durch Vermittlung der Verlagsbuchhandlung bezogen werden.)

Ausgelegt am 16. Januar 1902:

Schiechel, Frankfurt a. M., Verfahren zur Aufbereitung pyritischer Erze, besonders pyritischer Zinkblende. M. 20083 vom 26. 7. 01. Kl. 1 b.

C. L. und F. Gelstharpe, Manchester, Verfahren zur elektrolytischen Wiedergewinnung von Zinn aus Weissblechabfällen und dergl. G. 15318 vom 5. 2. 00. Kl. 40a.

Am 20. Januar 1902:

La Cour, Askov, Vorrichtung zum Auswaschen von elektrolytisch gewonnenem Alkali amalgam. C. 9590 vom 24. 1. 01. Kl. 121.

Gärtner, Uelzen, Verfahren zur Umwandlung von Strontiumsulfat und anderer schwer löslicher Sulfate in die entsprechenden Carbonate. G. 15552 vom 4. 4. 01.

Doelen, Düsseldorf, Verfahren zum Reduzieren von unedlen Metalloxyden und zum Schmelzen des Metalles mittelst heisser Brenngase. D. 10454 vom 12. 2. 00.

Britzke, Petersburg, Gasbatterie mit feurig-flüssigen Elektrolyten. B. 28268 vom 20. 12. 00. Kl. 21 b.

Watzl und Frankenschwert, Nürnberg, Verfahren zum Ueberziehen von Stangen oder Röhren mit anderem Metall unter gleichzeitiger Verwendung von Desoxydationsmitteln. W. 17293 vom 16. 2. 01. Kl. 48 b.

England.

Zur Veröffentlichung zugelassene Patente.

(Gegen die Erteilung der untenstehenden Patente ist innerhalb zweier Monate vom Tage der Zulassung zur Veröffentlichung ab Einspruch zulässig. Das eingeklammerte Datum bezeichnet den Tag des Erscheinens der Patentschrift in Druck.)

Zur Veröffentlichung zugelassen am 11. Dezember 1901 (28. 12. 01):

Lacroix, Akkumulator. Nr. 21866 von 1900.

Butterfield, Gewinnung von Antimon und Absehung von Gold aus Antimonerzen. Nr. 331 von 1901.

Langhans, Verfahren zur Plattierung mit Edelmetallen. Nr. 430 von 1901.

Rosset, Elektrische Batterie. Nr. 2587 von 1901.

Anthony, Retortenofen. Nr. 18148 von 1901.

Laird, Ofen zur Cupellation von Edelmetallen und zur Oxydation und Reduktion von Erzen. Nr. 18149 von 1901.

Laird, Apparat zum Erhitzen, Verdampfen oder Konzentrieren von Salzlösungen und Flüssigkeiten. Nr. 18151 von 1901.

Knudsen, Verfahren und Apparat zum Schmelzen und Konzentrieren von ungerösteten sulfidischen Erzen. Nr. 20566 von 1901.

Am 18. Dezember 1901 (4. 1. 02):

Kirpatrick-Picard, Gewinnung von Zink aus sulfidischen Erzen. Nr. 22570 von 1900.

Edser und Wildermann, Elektrolytisches Verfahren und Apparat. Nr. 22902 von 1900.

Imray (Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning), Kontaktverfahren zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid. Nr. 2368 von 1901.

Hager, Elektrodenplatte zum Formieren von Plantézellen. Nr. 2741 von 1901.

Leyendecker, Verfahren zur Verminderung der Löslichkeit von Blei in Säuren und anderen chemischen Verbindungen. Nr. 2756 von 1901.

Hermite und Cooper, Thermoelektrische Batterie. Nr. 2836 von 1901.

Hughes, Behandlung von Superphosphaten für Düngzwecke. Nr. 3178 von 1901.

Haddan (Meteorit G. m. b. H.), Verfahren zur Verbesserung der Eigenschaften des Aluminiums. Nr. 22753 von 1901.

Am 24. Dezember 1901 (11. 1. 02):

Rock, Darstellung von Eisenoxyd. Nr. 2330 von 1900.

Haber und Savelsberg, Apparat zur Behandlung von flüssigem Blei, Kupfer und anderen Metallen. Nr. 2939 von 1901.

Bloxam (Chemische Fabrik Rhenania), Verfahren und Apparat zur Gewinnung von Salpetersäure. Nr. 3305 von 1901.

Cobb, Akkumulator. Nr. 3992 von 1901.

Dementjeff und Onschkoff, Verfahren zur Darstellung von Eläolith und Mineralien ähnlicher Zusammensetzung, behufs Gewinnung von Wasserglas, Thonerde, Alaun und Aluminiumsulfat. Nr. 14953 von 1901.