

Grošelj R.

37432

Überreicht vom Verfasser.

Einige Messungen, betreffend die spezifische
Ionengeschwindigkeit bei lichtelektrischen
Entladungen

von

Rudolf Grošelj.

Aus dem II. physikalischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juli 1904.)

Aus den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien.
Mathem.-naturw. Klasse; Bd. CXIII. Abt. II a. Oktober 1904.



030092846

WIEN, 1904.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI

IN KOMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN,
BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Druckschriften

der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien

(Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe).

Periodische Publicationen.

[Physik.]

Aus den Denkschriften 68. Bd. (1899).

- Eder, J. M. und Valenta, E., Das Spectrum des Chlors. (Mit 1 Doppeltafel, 2 Tafeln und 3 Textfiguren.) 3 K — h
 — Das Spectrum des Brom. (Mit 1 Doppeltafel, 2 Tafeln und 2 Textfiguren.) 2 K 20 h
 — Normalspectren einiger Elemente zur Wellenlängebestimmung im äußersten Ultraviolett. (Mit 1 Doppeltafel und 3 Tafeln.) 3 K 90 h

Aus den Denkschriften, 70. Bd. (1901).

- Koss K. und Thun-Hohenstein E., Graf, Kimmtiefen-Beobachtungen zu Verudella. (Mit 13 Tafeln und 6 Textfiguren.) 7 K 90 h

Aus den Sitzungsberichten, 110. Bd. (1901).

- Bromer A., Bestimmung einiger Refraktionsäquivalente — K 40 h
 Eder J. M., System der Sensitometrie photographischer Platten. (III. Abhandlung.) (Mit 3 Textfiguren.) — K 60 h
 Exner F., Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. VII. Über die tägliche Periode der Lufterlektricität. (Mit 3 Textfiguren.) — K 40 h
 Exner F. und Haschek E., Über die ultravioletten Funkenspectra der Elemente (XIX. Mittheilung, enthaltend das Spectrum von Ho.) — K 50 h
 — Über die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. (XX. Mittheilung.) (Mit 1 Textfigur.) — K 50 h
 Gettler J. v., Über die durch Kathodenstrahlen bewirkte Ablenkung der Magnetnadel. (Mit 3 Textfiguren.) — K 20 h
 Haschek E., Spectralanalytische Studien. (I. Mittheilung.) (Mit 1 Textfigur.) — K 50 h
 Hasenöhrl F., Über das Gleichgewicht eines elastischen Kreiscylinders. — K 30 h
 Hasslinger R., v., Über Potentialdifferenzen in Flammgasen und einigen festen Elektrolyten. (Mit 1 Textfigur.) — K 30 h
 Hlawat F., Eine experimentelle Prüfung der Clausius-Mosottischen Formel. (Mit 3 Textfiguren.) — K 70 h
 Indra A., Studien über die Wirbelbewegungen. (Mit 16 Textfiguren.) — K 90 h
 Jäger G., Die Energie der fortschreitenden Bewegung der Flüssigkeitsmolekeln. — K 20 h
 — Über das elektrische Feld eines ellipsoidischen Leiters. — K 20 h
 Klemencic L., Über den Einfluss der Härtungsnachwirkungen auf die Abnahme des magnetischen Momentes. — K 20 h
 — Über die Beziehung zwischen Permeabilität und magnetischer Nachwirkung. — K 30 h
 Lampa A., Über Stromunterbrechung, mit besonderer Berücksichtigung des Wehnelt'schen Unterbrechers. (Mit 2 Textfiguren.) — K 40 h
 Lerch Fr., v., Über die Abhängigkeit der Polarisation von Stromdichte und Temperatur. (Mit 4 Textfiguren.) — K 70 h
 Mach E., Eine Beziehung zwischen der specifischen Wärme einer Flüssigkeit und der ihres Dampfes. — K 10 h
 — Über die Zerstreuung der Elektrizität in abgeschlossener Luft. — K 20 h
 Meyer St., Magnetisierungszahlen seltener Erden. — K 40 h
 Müller-Erbach W., Das Messen des Dampfdruckes durch Verdunstung. — K 40 h
 Obermayer A., v., Die Veränderlichkeit der täglichen Barometer-Oscillation auf dem Hohen Sonnblick im Laufe des Jahres. (Mit 3 Tafeln und 3 Textfiguren.) 2 K — h
 — Ein Satz über den schiefen Wurf im luftleeren Raume. (Mit 1 Textfigur.) — K 20 h
 Przibram K., Photographische Studien über die elektrische Entladung. — K 10 h
 Radakowicz M., Bemerkungen zur Theorie des ballistischen Pendels. — K 20 h
 Stanzel K., Über die Diffusion in sich selbst. (Mit 2 Textfiguren.) — K 40 h
 Tumlriz O., Compressibilität und Cohäsion der Flüssigkeiten. — K 30 h
 Wassmuth A., Das Restglied bei der Transformation des Zwanges in allgemeine Coordinaten. — K 60 h

Einige Messungen, betreffend die spezifische Ionengeschwindigkeit bei lichtelektrischen Entladungen

von

Rudolf Großelj.

Aus dem II. physikalischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 2 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juli 1904.)

Die vorliegende Arbeit stellt eine Wiederholung der Messungen dar, die zuerst von Buisson¹ und später durch Rutherford² ausgeführt wurden. Da jedoch die Werte, die Buisson für die spezifische Ionengeschwindigkeit findet, mit denen, die Rutherford einmal mit der Blasmethode, das anderemal mit Hilfe eines elektrischen Wechselfeldes gewonnen hat, nicht übereinstimmen, so war es angezeigt, eine Wiederholung dieser Messungen vorzunehmen und das um so mehr, da in letzter Zeit von E. v. Schweidler³ die Theorie der lichtelektrischen Entladungen verbessert und erweitert wurde, wobei sich zeigte, daß die Theorie, nach der Buisson seine Messungen ausgeführt hat, nicht einwandfrei ist.

Die Messungen selbst wurden nach derselben Methode wie bei Buisson ausgeführt, nur wurde der lichtelektrische Strom direkt mit Hilfe eines Spiegelgalvanometers und nicht wie beim Ersteren mit Hilfe einer bekannten Kapazität und Bestimmung der Entladungsgeschwindigkeit gemessen.

¹ Buisson, C. R. Bd. 127, p. 224, 1898.

² Rutherford, Cambr. Soc. Bd. 9, p. 401, 1898.

³ Schweidler, Zur Theorie des photoelektrischen Stromes. Diese Sitzungsber., Abt. IIa, 1904.

Die Vorrichtung, mit der die ersten Versuchsreihen ausgeführt wurden, bestand aus einer quadratischen Zinkplatte Zn , deren Seite eine Länge von 15 cm hatte. An dieser war in einer Entfernung von 4.8 cm durch vier Ebonitstäbe eine Messingplatte M von derselben Größe isoliert befestigt. Die Ebonitstäbe wurden, um eine bessere Isolation zu erzielen, mit einer Paraffinschichte überzogen. Die Messingplatte hatte eine kreisrunde Öffnung von $r = 6\text{ cm}$, die mit einem grobmaschigen Netze N verdeckt war. Dieses machte einerseits das elektrische Feld zwischen den Elektroden homogen und ließ andererseits genug Licht auf die Zinkplatte auftreffen. Die Zinkplatte wurde

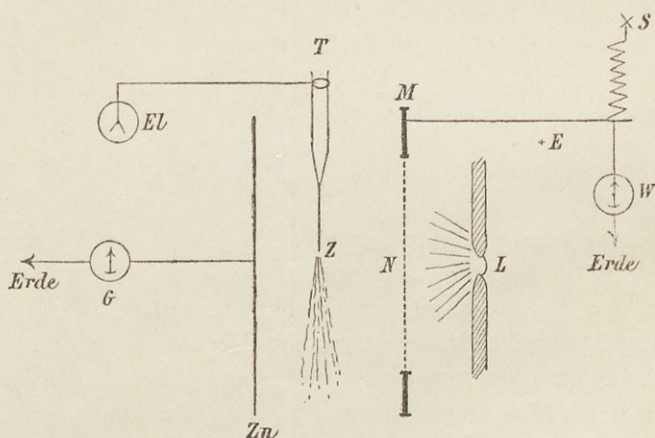


Fig. 1.

durch ein Spiegelgalvanometer G ($1\text{ mm} = 3 \cdot 10^{-10}\text{ Amp.}$) zur Erde abgeleitet. Das Messingnetz wurde mit einem Punkte der positiven Gleichstromleitung S verbunden, von dem eine Abzweigung durch ein Westonvoltmeter W zur Erde führte. Durch einen veränderlichen Vorschaltwiderstand konnte man die Spannung am Netze beliebig unter 320 Volt variieren und am Westonvoltmeter ablesen. Die Spannung im Raume zwischen der Zinkplatte und dem Netze wurde mit Hilfe einer Wassertropfelektrode T , die mit einem Exner'schen Elektroskope EL verbunden war, gemessen. Der Zerreißungspunkt Z des Wasserstrahles lag in der Achse der ganzen Vorrichtung. Das ab-

fließende Wasser wurde in einem zur Erde abgeleiteten Gefäße gesammelt. Als Lichtquelle diente ein elektrisches Bogenlicht L mit einem Handregulator. Es wurde auch der Versuch gemacht, statt gewöhnlicher Kohlen die sogenannten blauen Kohlen, wie sie bei der Finsenlampe gebraucht werden und die besonders stark ultraviolette Strahlen emittieren, anzuwenden. Es wurde zwar dadurch der lichtelektrische Strom verstärkt, doch konnten wegen zu starker Lichtschwankungen, die beim Gebrauche dieser Kohlen sich einstellen, keine genauen Messungen ausgeführt werden. Die Größe der beleuchteten Fläche wurde für jede Versuchsreihe aus der Entfernung der Lichtquelle und den Dimensionen der Elektroden bestimmt. Der Schatten, den das Netz auf die Zinkplatte wirft, wurde dabei nicht berücksichtigt, da er jedenfalls denselben Effekt hervorbringt wie eine bloße Schwächung der Lichtintensität. Die Zinkplatte wurde immer vor den Messungen frisch amalgamiert.

Die Messungen wurden nach der von E. v. Schweidler in der oben angegebenen Abhandlung aufgestellten Theorie ausgewertet. Bezeichnet nämlich E die Spannung am Netze, d die Entfernung der Elektroden, V_x das Potential in irgend einem Punkte mit der Entfernung x von der Zinkplatte, i die Stromstärke des lichtelektrischen Stromes pro Flächeneinheit, u die spezifische Ionengeschwindigkeit, so ist im belichteten Zustande:

$$V_x = \frac{\left(1 + \frac{Bx}{d}\right)^{\frac{3}{2}} - 1}{(1+B)^{\frac{3}{2}} - 1} \cdot E,$$

$$V'_x = \frac{3B \left(1 + \frac{Bx}{d}\right)^{\frac{1}{2}}}{2[(1+B)^{\frac{3}{2}} - 1]} \cdot \frac{E}{d},$$

$$V''_x = \frac{9B^2 \left(1 + \frac{Bx}{d}\right)^{-\frac{1}{2}}}{8[(1+B)^{\frac{3}{2}} - 1]} \cdot \frac{E}{d^2},$$

wobei B eine von der Lichtintensität abhängige Größe darstellt, die alle Werte von 0 bis ∞ annehmen kann. Die Stromstärke ist gegeben durch:

$$i = \frac{1}{4\pi} v' \cdot v'' \cdot u = \frac{9}{8} \frac{B^3}{[(1+B)^{\frac{3}{2}} - 1]^2} \cdot u \cdot \frac{E^2}{d^3} = \frac{\omega}{4\pi} \frac{E^2}{d^3} \cdot u,$$

wenn man

$$\frac{9}{8} \frac{B^3}{[(1+B)^{\frac{3}{2}} - 1]^2} = \omega$$

setzt. Macht man die Messungen mit der Tropfelektrode in der Mitte zwischen der Zinkplatte und dem Messingnetze, so ist

für $x = \frac{d}{2}$:

$$V_d = \frac{\left(1 + \frac{B}{2}\right)^{\frac{3}{2}} - 1}{(1+B)^{\frac{3}{2}} - 1} \cdot E = \eta \cdot E.$$

Bestimmt man den Quotienten zwischen dem Potentiale im unbelichteten Zustande $\frac{E}{2}$ und dem bei der Belichtung der Zinkplatte V_d , so ist:

$$\frac{V_d}{E/2} = \frac{2 \left[\left(1 + \frac{B}{2}\right)^{\frac{3}{2}} - 1 \right]}{(1+B)^{\frac{3}{2}} - 1} = 2\eta$$

und man kann aus diesem Quotienten einen Schluß auf die Größe B ziehen. Durch die Größe B ist schließlich ein bestimmter Wert von ω gegeben.¹

Aus der Gleichung

$$i = \frac{1}{4\pi} u \cdot \omega \frac{E^2}{d^3}$$

kann nun, da ω bestimmt wurde, u berechnet werden und zwar:

¹ Schweidler, Zur Theorie des photoelektrischen Stromes. Diese Sitzungsber., Abt. IIa, 1904.

$$n = \frac{4\pi d^3}{1 \cdot 1} \cdot \frac{i}{E^2 \omega},$$

wenn man d in Zentimetern, i in Ampère, E in Volt ausdrückt.

Die Tropfelektrode wurde mit Hilfe eines Schlittens in die Mitte zwischen die Elektroden gesetzt, wobei das Elektroskop die Hälfte der am Netze vorhandenen Spannung zeigte. Wurde die Zinkplatte beleuchtet, so sanken die Blätter des Elektroskopes und zugleich zeigte das Spiegelgalvanometer einen Ausschlag. Da jedoch die Intensität der Lichtquelle sich fortwährend änderte, so bewegte sich die Skala des Spiegelgalvanometers als auch die Blätter des Elektroskopes in oft ziemlich großen Intervallen. Doch stellte sich nach einiger Zeit fast immer für einige Momente eine konstante Belichtungsintensität ein, wobei sowohl das Spiegelgalvanometer als auch das Elektroskop einen fixen Ausschlag zeigten. Solche Momente wurden zur Ablesung von i , E und $V_{\frac{d}{2}}$ benützt. Aus E und $V_{\frac{d}{2}}$ wurde ω bestimmt, aus ω , i , E und d fand man den Wert von n .

Mit der oben beschriebenen Vorrichtung wurden drei Versuchsreihen in verschiedenen Entfernungen von der Lichtquelle ausgeführt. Die Zahlenwerte, die dabei gefunden wurden, sind folgende:

Erste Versuchsreihe.

Distanz der Zinkplatte von der Lichtquelle 21 cm.

Größe der belichteten Zinkplatte 194·8 cm².

Distanz der Elektroden 7·8 cm.

E in Volt	$V_{\frac{d}{2}}$ in Volt	2η	ω	J in 10 ⁻¹⁰ A.	n in $\frac{\text{cm}^2}{\text{sec. Volt}}$
284	101	71·10 ₀	1·11	192·2	1·39
240	81	71·6	1·09	133·3	1·38
202	72	71·28	1·1	96·1	1·39
230	88	75·2	0·98	111·6	1·396
234	85·5	73·08	1·05	130·2	1·46

Zweite Versuchsreihe.

Entfernung der Zinkplatte von der Lichtquelle 28 cm.

Größe der belichteten Fläche 167·6 cm².

Distanz der Elektroden 7·8 cm.

E in Volt	V_d $\frac{2}$ in Volt	2η	ω	J in 10 ⁻¹⁰ A.	u $\frac{cm^2}{sec. Volt}$
286	117	81·89 ₀	0·72	108·5	1·387
302	125	82·7	0·685	117·8	1·42
302	138	91·95	0·34	58·9	1·43
300	131	87·3	0·5	86·8	1·45
300	128	85·3	0·58	108·5	1·348
244	105	86	0·55	65·1	1·46
194	80	82·4	0·70	55·8	1·37

Dritte Versuchsreihe.

Entfernung der Zinkplatte von der Lichtquelle 33·5 cm.

Größe der belichteten Fläche 156·3 cm².

Distanz der Elektroden 7·8 cm.

E in Volt	V_d $\frac{2}$ in Volt	2η	ω	J in 10 ⁻¹⁰ A.	u $\frac{cm^2}{sec. Volt}$
298	137	91·90 ₀	0·32	49·6	1·41
286	129	90·2	0·385	55·8	1·43
286	130	90·9	0·355	52·7	1·46
230	97	84·3	0·62	56·4	1·39
200	83·5	83·5	0·655	43·4	1·32
204	84·5	82·8	0·68	47·1	1·35

J bedeutet in diesen sowie in den folgenden Versuchsreihen den ganzen Strom, i den Strom pro Flächeneinheit.

Diese Versuchsreihen zeigen, daß eine genaue Bestimmung der spezifischen Ionengeschwindigkeit nach dieser Methode möglich ist. Man sieht auch, daß der Wert von 2η mit der Entfernung zunimmt, während ω und J abnehmen. Aus allen Messungen folgt ein Wert $u = 1.4 \frac{cm^2}{sec. Volt}$. Es zeigte

jedoch die oben beschriebene Vorrichtung gewisse Mängel, welche die Genauigkeit der Messungen beeinträchtigten, so daß allen diesen Versuchsreihen ein gemeinsamer Fehler anhaften könnte. Es traten nämlich an der Zinkplatte Biegungen ein, welche eine genaue Messung der Entfernung beider Elektroden unmöglich machten, ein Umstand, der schwer bei der Berechnung der Geschwindigkeit in das Gewicht fällt, da die Distanz in der Gleichung von u in dritter Potenz vorkommt. Der Wert $7.8 cm$, der oben angegeben ist, ist eben ein Durchschnittswert. Ebenso war die Bestimmung der Größe der belichteten Fläche aus der Entfernung der Lichtquelle und den Dimensionen der Elektroden eine ungenaue. Es wurden deshalb diese Messungen als Vorversuche betrachtet und eine zweite Vorrichtung konstruiert, bei der die oben erwähnten Fehler wegfielen. Es wurde nämlich in die quadratische Zinkplatte Zn (Fig. 2) eine kreisrunde Öffnung von $r = 6 cm$ geschnitten. In diese Öffnung wurde eine Zinkscheibe K ($r = 5.55 cm$), die auf einem Schlitten mit Millimeterteilung befestigt war, hineingeschoben. Die Zinkscheibe wurde wie oben durch das Galvanometer, die quadratische Zinkplatte direkt zur Erde abgeleitet. Dadurch war es einerseits möglich, mit Hilfe des Schlittens die Entfernung der Elektroden genau zu bestimmen, da jetzt keine Biegungen an der Zinkplatte vorkamen und andererseits fiel die Berechnung der Größe der belichteten Fläche weg, weil dieselbe bei allen Entfernungen konstant war. Als Tropfelektrode diente eine einfache zugespitzte Glasröhre, die durch einen Kautschukschlauch mit einem auf eine Paraffinplatte gestellten Gefäße in Verbindung war. Die Glasröhre wurde, durch einen Draht isoliert, an einem Schlitten befestigt, so daß man sie leicht in jede beliebige Lage bringen konnte. Dadurch

war es möglich, den Wasserstrahl genau vertikal zu bekommen, den Zerreißungspunkt genau in die Achse der Vorrichtung und die Tropfelektrode in die Mitte zwischen Netz und Zinkscheibe.

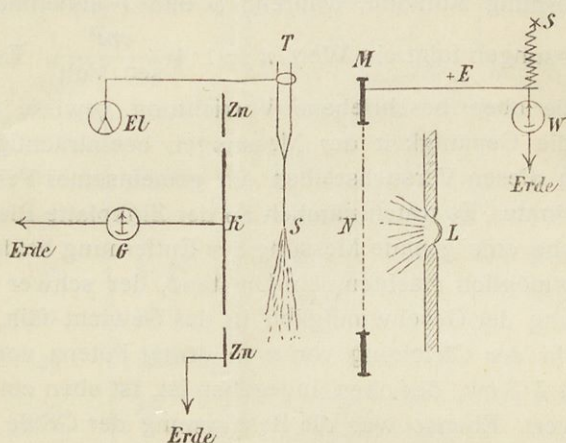


Fig. 2.

Mit dieser Vorrichtung wurden mehrere Versuchsreihen ausgeführt, ihr Resultat ist folgendes:

Erste Versuchsreihe.

Radius der belichteten Fläche betrug in dieser wie in folgenden Reihen 5.55 cm .

Entfernung der Elektroden 4.6 cm .

E in Volt	$\frac{V_d}{2}$ in Volt	2η	ω	J in 10^{-10} A .	u in $\frac{\text{cm}^2}{\text{sec} \cdot \text{Volt}}$
280	110.5	78.90%	0.835	99.2	1.74
276	109.5	79.5	0.815	93	1.72

Zweite Versuchsreihe.

(Größere Entfernung der Lichtquelle).

Entfernung der Elektroden 4.6 cm.

E in Volt	$\frac{V_d}{2}$ in Volt	2η	ω	J in 10^{-10} A.	u in $\frac{cm^2}{sec. Volt}$
284	121.5	85.5%	0.57	74.09	1.89
254	106	83.5	0.65	65.1	1.77
252	105	83.3	0.655	71.3	1.92

Dritte Versuchsreihe.

Entfernung der Elektroden 4.52 cm.

E in Volt	$\frac{V_d}{2}$ in Volt	2η	ω	J in 10^{-10} A.	u in $\frac{cm^2}{sec. Volt}$
287	110	76.6%	0.915	119.35	1.72
284	105	73.9	1.02	127.1	1.68
280	112	80.0	0.8	96.1	1.67
280	122	87.1	0.51	58.9	1.61
228	92.5	81.1	0.725	55.3	1.61

Vierte Versuchsreihe.

(Kleinere Spannungen).

Entfernung der Elektroden 4.52 cm.

E in Volt	$\frac{V_d}{2}$ in Volt	2η	ω	J in 10^{-10} A.	u in $\frac{cm^2}{sec. Volt}$
224	93	76.8%	0.925	86.8	1.75
234	90	76.9	0.92	86.8	1.88

Folgende Versuchsreihen wurden mit einem Elektroskop ausgeführt, das eine genauere Ablesung des Potentials gestattete und das mit einer Bernsteinisolation versehen war.

Erste Versuchsreihe.

Entfernung der Elektroden 4·50 cm.

E in Volt	V_d $\frac{2}{2}$ in Volt	2η	ω	J in 10^{-10} A.	u in $\frac{cm^2}{sec.Volt}$
277	113·5	81·90/0	0·715	96·1	1·88
278	120	86·3	0·54	71·3	1·83
280	118·5	84·6	0·61	77·5	1·74

Zweite Versuchsreihe.

(Andere Entfernung des Lichtes).

Entfernung der Elektroden 4·50 cm.

E in Volt	V_d $\frac{2}{2}$ in Volt	2η	ω	J in 10^{-10} A.	u in $\frac{cm^2}{sec.Volt}$
280	119	85·00/0	0·59	75·02	1·73
280	131	93·5	0·255	31·0	1·67

Dritte Versuchsreihe.

Entfernung der Elektroden 4·55 cm.

E in Volt	V_d $\frac{2}{2}$ in Volt	2η	ω	J in 10^{-10} A.	u in $\frac{cm^2}{sec.Volt}$
320	126	78·70/0	0·845	134·23	1·72
320	139	86·6	0·52	82·15	1·71
320	152	95·0	0·195	34·1	1·90

Aus diesen Versuchsreihen folgt, wenn man den betreffenden Beobachtungen, die bei hoher Spannung und großer Belichtungsintensität ausgeführt wurden, mehr Gewicht beilegt, ein Wert

$$u = 1.7 \frac{cm^2}{sec. Volt},$$

ein Wert, der in der Mitte liegt zwischen den Werten 2.3 und 1.5, die von Buisson und Rutherford gefunden wurden.

Die Werte der ersten vier Versuchsreihen sind durchschnittlich etwas kleiner als die der letzten drei. Es kommt das von der besseren Isolation des Elektroskopes, der bei den letzten Versuchsreihen gebraucht wurde. Wenn nämlich die Isolation des Elektroskopes mangelhaft ist, so zeigt es ein zu kleines V_d an, daraus folgt ein zu kleines 2η , ein zu großes ω

und daraus ein zu kleines u . Die spezifische Ionengeschwindigkeit ist im untersuchten Gebiete, d. i. unterhalb 320 Volt, konstant und unabhängig von der Spannung der Elektroden, ebenso unabhängig von der Belichtungsintensität und der Beschaffenheit der Zinkplatte. Auch die Ermüdung der Lichtempfindlichkeit, die sich mit der Zeit bei der Zinkplatte einstellt, hat auf die Geschwindigkeit keinen Einfluß, da sie sowohl die Stromstärke i als auch ω um den gleichen Prozentgehalt erniedrigt, so daß der Wert $\frac{i}{\omega}$ bei konstantem E eine

von der Lichtintensität unabhängige Größe ist. Die Feuchtigkeit betrug im Zimmer, wo die Messungen ausgeführt wurden, durchschnittlich 50%. Ihr Einfluß auf die spezifische Geschwindigkeit konnte wegen der Anwendung der Tropfelektrode nicht ermittelt werden.

Die Temperatur zwischen den Elektroden schwankte um 29° C. Der Barometerstand betrug bei den letzten drei Versuchsreihen 740 mm.

Berechnet man den Wert von u aus den Gleichungen von Buisson, so kommen, so lange 2η größer ist als 80%, dieselben Werte heraus wie aus obigen Gleichungen; bei kleineren Werten von 2η sind die Werte von u nach Buisson etwas

kleiner, weil das ω größer wird; bei $2\eta = 71\%$ beträgt der Unterschied beiläufig $0.1 \frac{cm^2}{sec.Volt}$.

Aus den obigen Versuchsreihen ist es auch ersichtlich, daß der Wert von 2η nie unter 70% sinkt, obwohl die verschiedensten Spannungen und Lichtintensitäten angewendet wurden, es ist das der Wert, dem sich der Bruch

$$2\eta = \frac{2 \left(1 + \frac{B}{2} \right)^{\frac{3}{2}} - 1}{(1+B)^{\frac{3}{2}} - 1}$$

für $B = \infty$, d. h. bei unendlich starker Belichtungsintensität asymptotisch nähert.

NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



00000502937

COBISS

- Wegscheider R., Über die Grenzen zwischen Polymorphie und Isomerie. (Mit 2 Textfiguren.) K 50 h
 — Über simultane Gleichgewichte und die Beziehungen zwischen Thermodynamik und Reaktionskinetik homogener Systeme. 1 K 10 h

Aus den Denkschriften 72. Bd. (1902).

- Eder J. M., Spektralanalytische Studien über photographischen Dreifarbenruck. (Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren.) 3 K 20 h
 Hillebrand F., Theorie der scheinbaren Größe bei binokularem Sehen. (Mit 17 Textfiguren.) 4 K — h

Aus den Denkschriften, 73. Bd. (1901).

(Jubiläumsband der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.)

- Conrad V., Über den Wassergehalt der Wolken. 1 K 60 h
 Czermak P., Experimente zum Föhn. (Mit 3 Textfiguren.) K 40 h
 Hann J., Die Meteorologie von Wien nach den Beobachtungen an der k. k. meteorologischen Centralanstalt 1850—1900. 3 K 80 h
 Klein R., Über den täglichen Gang der meteorologischen Elemente bei Nordföhn. (Mit 2 Tafeln.) 2 K — h
 Kostlivy St., Der tägliche Temperaturgang von Wien (Hohe Warte) für die Gesamtheit aller Tage, sowie an heiteren und trüben Tagen. 2 K 30 h
 Margules M., Über den Arbeitswert einer Luftdruckvertheilung und über die Erhaltung der Druckunterschiede. 1 K 40 h
 Mazelle E., Einfluss der Bora auf die tägliche Periode einiger meteorologischer Elemente. 2 K 20 h
 Pernter J. M., Untersuchungen über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien und des Himmelslichtes mit Rücksicht auf die Erklärung der blauen Farbe des Himmels. 1 K 60 h
 Pircher J., Über die Haarhygrometer. (Mit 4 Textfiguren.) 2 K 40 h
 Trabert W., Isothermen von Österreich. (Mit 6 Kartenbeilagen.) 9 K 50 h
 Valentin J., Der tägliche Gang der Lufttemperatur in Österreich. 5 K 80 h

Aus den Sitzungsberichten 111. Bd. (1902).

- Benndorf H., Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. X. Über ein mechanisch registrierendes Elektrometer für lufterlektrische Messungen. (Mit 8 Textfiguren.) K 70 h
 Billitzer J., Eine einfache Methode zur direkten Bestimmung von Dielektrizitätskonstanten. (Mit 5 Textfiguren.) K 40 h
 — Versuch einer Theorie der mechanischen und kolloidalen Suspensionen. K 80 h
 — und Coehn A., Elektrochemische Studien am Azetylen. II. Mitteilung: Anodische Depolarisation. (Mit 7 Textfiguren.) K 40 h
 Boltzmann L., Über die Form der Lagrange'schen Gleichungen für nichtholonome, generalisierte Koordinaten. K 30 h
 Brell H., Über die Anwendung des Prinzips des kleinsten Zwanges auf die Schwingungen einer Saite. K 20 h
 Conrad V., Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. VIII. Über die entladende Wirkung verschiedener Elektroden. (Mit 3 Textfiguren.) K 30 h
 — Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. IX. Einige Bemerkungen zur Wolkenelektrizität. K 10 h
 Dechant O., Über die Änderung der Diathermansie von Flüssigkeiten mit der Temperatur. K 30 h
 Dolezal E., Photogrammetrische Lösung des Wolkenproblems aus einem Standpunkte bei Verwendung der Reflexe. (Mit 1 Tafel und 5 Textfiguren.) 1 K — h
 Eder J. M., System der Sensimetrie photographischer Platten. (IV. Abhandlung.) (Mit 1 Textfigur.) K 30 h
 Ehrenhaft F., Prüfung der Mischungsregeln für die Dielektrizitätskonstante der Gemische von Hexan-Azetone. (Mit 3 Textfiguren.) K 30 h
 Elster J. und Geitel H., Messungen der Elektrizitätszerstreuung in der freien Luft. (Mit 1 Textfigur.) K 70 h
 Ernst W. E., Über das Wärmeleitvermögen des Kesselsteines und anderer die Kesselflächen verunreinigenden Materialien. K 20 h
 Exner F., Über die Grundempfindungen im Young-Helmholtz'schen Farbensystem. (Mit 3 Textfiguren.) K 60 h
 — Zur Charakteristik der schönen und hässlichen Farben. (Mit 5 Textfiguren.) K 60 h
 — und Haschek E., Das Funken- und Bogenspektrum des Europiums. K 40 h
 Exner F. M., Versuch einer Berechnung der Luftdruckänderungen von einem Tage zum nächsten. (Mit 5 Textfiguren.) K 50 h
 Exner K. und Villiger W., Über das Newton'sche Phänomen der Szintillation. (Erste Mitteilung.) K 90 h

Fischer R., Über die Elektrizitäts-erregung bei dem Hindurchgange von Luftblasen durch Wasser.	K 50 h
Grünwald J., Über die Ausbreitung elastischer und elektromagnetischer Wellen in einaxig-krystallinischen Medien.	1 K 80 h
Hann J., Die Schwankungen der Niederschlagsmengen in größeren Zeiträumen. 2 K 10 h	
— Über die tägliche Drehung der mittleren Windrichtung und über eine Oszillation der Luftmassen von halbtägiger Periode auf Berggipfeln von 2 bis 4 km Seehöhe. (Mit 3 Textfiguren.)	1 K 80 h
— Zur Meteorologie des Äquators. Nach den Beobachtungen am Museum Goeldi in Pará. (Mit 7 Textfiguren.)	1 K 40 h
Haschek E., Spektralanalytische Studien. (II. Mitteilung.)	K 30 h
Hasenöhri F., Über die Absorption elektrischer Wellen in einem Gas. (Mit 2 Textfiguren.)	K 70 h
— Über die Grundgleichungen der elektromagnetischen Lichttheorie für bewegte Körper. (Mit 1 Textfigur.)	K 50 h
Jäger G., Das Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten der Gasmolekeln.	K 30 h
— Der innere Druck, die innere Reibung, die Größe der Molekeln und deren mittlere Weglänge bei Flüssigkeiten.	K 30 h
— Zur Theorie des photographischen Prozesses.	K 30 h
Jaumann G., Über die Wärmeproduktion in zähen Flüssigkeiten.	K 40 h
Kauffer F., Über die Verschiebung des osmotischen Gleichgewichtes durch Oberflächenkräfte. (Mit 2 Textfiguren.)	K 30 h
Lampa A., Der Gefrierpunkt von Wasser und einigen wässrigen Lösungen unter Druck. (Mit 1 Textfigur.)	K 40 h
— Elektrostatik einer Kugel, welche von einer konzentrischen, aus einem isotropen Dielektrikum bestehenden Kugelschale umgeben ist. (Mit 1 Textfigur.)	K 50 h
— Zur Molekulartheorie anisotroper Dielektrika. Mit einer experimentellen Bestimmung der Dielektrizitätskonstante einer gespannten Kautschukplatte senkrecht zur Spannungsrichtung.	K 40 h
Lang V., v., Kristallographisch-optische Bestimmungen. (5. Reihe.) (Mit 59 Textfiguren.)	1 K 90 h
Lecher E., Beeinflussung des elektrischen Funkens durch Elektrisierung. (Mit 2 Textfiguren.)	K 30 h
Mache H., Über die Schutzwirkung von Gittern gegen Gasexplosionen. (Mit 1 Textfigur.)	K 30 h
— Über die Verdampfungswärme und die Größe der Flüssigkeitsmolekel.	K 20 h
Meyer St., Notiz über das magnetische Verhalten von Europium, Samarium und Gadolinium.	K 10 h
— Über die durch den Verlauf der Zweiphasenkurve bedingte maximale Arbeit. (Mit 2 Textfiguren.)	K 20 h
Müller-Erbach W., Über das Wesen und über Unterschiede der Absorption.	K 40 h
Nabl J., Über die elektrostatischen Ladungen der Gase, die an der aktiven Elektrode des Wehnelt-Unterbrechers auftreten. (Mit 1 Textfigur.)	K 30 h
— Über die Longitudinalschwingungen von Stäben mit veränderlichem Querschnitt. (Mit 2 Textfiguren.)	K 30 h
Puschl C., Über den Wärmezustand der Gase.	K 60 h
— Über Fortpflanzung des Lichtes durch Körpersubstanz.	K 30 h
Ritter P., Über die Gleichung der Sättigungskurve und die durch dieselbe bestimmte maximale Arbeit.	K 20 h
Schweidler E., R. v., Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. XI. Luft-elektrische Beobachtungen zu Mattsee im Sommer 1902. (Mit 1 Tafel.)	K 70 h
— Einige Fälle der Energieumwandlung bei der Ladung von Kondensatoren.	K 20 h
— Einige Versuche über Leitung und Rückstands-bildung in Dielektrika. (Mit 1 Textfigur.)	K 40 h
Stankewitsch B. W., Magnetische Messungen, ausgeführt im Pamir im Sommer 1900.	K 40 h
Steindler O., Über die Temperaturkoeffizienten einiger Jodelemente.	K 20 h
Streintz F., Über die elektrische Leitfähigkeit von gepreßten Pulvern. II. Mitteilung: Die Leitfähigkeit von Metalloxyden und -Sulfiden. (Mit 6 Textfiguren.)	K 80 h
Suseknig G., Neue Experimente mit Wirbelringen. (Mit 13 Textfiguren.)	K 90 h
Szarvassi A., Über die magnetischen Wirkungen einer rotierenden elektrisierten Kugel. (Mit 1 Textfigur.)	K 40 h
Tuma J., Eine Methode zur Vergleichung von Schallstärken und zur Bestimmung der Reflexionsfähigkeit verschiedener Materialien.	K 30 h
Tumilicz O., Eine Ergänzung der van der Waals'schen Theorie des Kohäsions-druckes. (Mit 1 Textfigur.)	K 60 h
Valentin J., Der Staubfall vom 9. bis 12. März 1901. (Mit 3 Tafeln.)	1 K 50 h
Waldstein O., Über longitudinale Schwingungen von Stäben, welche aus parallel zur Längsaxe zusammengesetzten Stücken bestehen. (Mit 1 Textfigur.)	K 30 h
Wassmuth A., Apparate zum Bestimmen der Temperaturänderungen beim Dehnen oder Tordieren von Drähten. (Mit 2 Textfiguren.)	K 50 h
— Über eine Ableitung der allgemeinen Differentialgleichungen der Bewegung eines starren Körpers.	K 30 h