

Absorbiert wurde das Kohlenoxyd mit zwei salzsauren Cuprochloridlösungen, die letzten kleinen Reste an Kohlenoxyd wurden mit einer ammoniakalischen Cuprochloridlösung weggenommen. (In den Schaubildern nicht verzeichnet.)

Die Lösungen wurden auf folgende Art hergestellt:

100 g Cuprochlorid (pulv., Merck) wurden in 1 l Salzsäure (1,19) gelöst, mit losen Kupferspänen im Vorratskolben versetzt und hierauf so lange mäßig erwärmt (auf etwa 60° C) bis die Lösung farblos war.

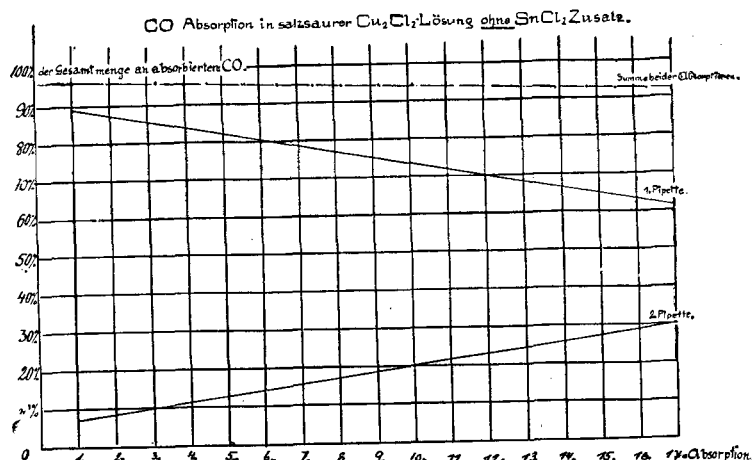
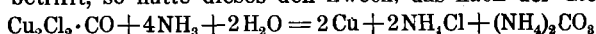


Fig. 1.

Danach wurde sorgfältig abgekühlt und die Lösung entweder gleich zur Füllung der Pipetten benutzt oder möglichst luftdicht aufbewahrt. Für den Gebrauch wurden 400 ccm der konzentrierten Lösung mit 100 ccm Wasser verdünnt, um die Tension herabzusetzen. Das Stannochlorid wurde in festem Zustande direkt in die zu füllende Pipettenkugel eingetragen. Aus Sparsamkeitsgründen benutzte ich die bekannten Ventillpipetten von Göckel. Die beiden letzten Kugeln wurden mit salzsaurem Wasser als Absperrflüssigkeit gefüllt. Einer Kugelfüllung wurden 1 g Stannochlorid zugesetzt. Von der Verwendung einer konzentrierten Lösung von Stannochlorid wurde abgesehen, da diese auf die Dauer unhaltbar erschien und sonst auch die Kupferchloridlösung nur unnütz verdünnt worden wäre.

Was den Zusatz von Calciumchlorid zu der ammoniakalischen Lösung betrifft, so hatte dieses den Zweck, das nach der Gleichung:



gebildete Ammoncarbonat umzusetzen und auszufällen, um eine mögliche Dissoziation des Salzes hintanzuhalten und die Lösung selbst

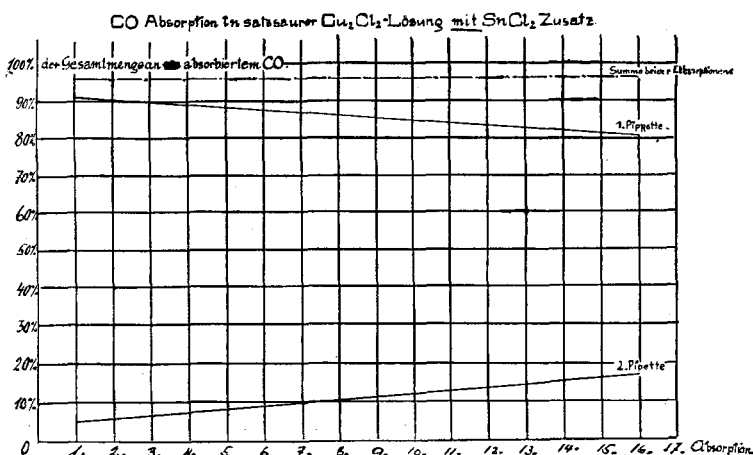


Fig. 2.

mit dem gebildeten Salz nicht zu überlasten. Die Beobachtungen darüber wurden jedoch unterbrochen, so daß kein abschließendes Urteil mitgeteilt werden kann.

Der Mangel und die hohen Kosten der Reagenzien während des Krieges und danach waren Veranlassung, gebrauchte Kupferchloridlösungen zu regenerieren. Die Lösungen wurden eingedampft, mit der entsprechenden Menge Chlorwasserstoff (1,19) versetzt, mit Kupferspänen bis zur Entfärbung mäßig erwärmt und unter Zusatz von Stannochlorid in die Pipetten gefüllt. Dieses Regenerierungsverfahren wurde wegen der schließlichen Anhäufung des Zinntrichlorides nur beschränkt durchgeführt.

Zusammenfassung: Wie Versuche aus den Jahren 1916 und 1917 ergaben, übt der Zusatz einer entsprechenden Menge von Stannochlorid zu salzsauren Cuprochloridlösungen nicht nur in dem Sinne eine günstige Wirkung auf die Lösung aus, daß es gegebenenfalls anwesende Cuprisalze reduziert, es macht dadurch auch die Lösungen für Kohlenoxyd absorptionskräftiger und durch einen geringen Überschuß daran haltbarer. [A. 107.]

## Konstruktion von Elektroden aus Glanzplatin und Meßmethoden mit denselben.

Von Dr. A. EILERT, Braunschweig.

(Schluß von Seite 446.)

Was nun die Berechnung der Leitfähigkeitswerte selbst betrifft, so ist als wichtig folgendes zu berücksichtigen: Aus der Brückenablesung, dem Vergleichswiderstand, dem Leitvermögen der  $\frac{1}{50}$  n. Chlorkaliumlösung bei 21° würde sich in der üblichen Weise eine Widerstandskapazität von  $95,69 \times 0,002553 = 0,2443$  berechnen. Legt man diesem Wert Leitfähigkeitsbestimmungen zugrunde, so ergeben sich merklich zu hohe Werte. Der Grund dafür liegt einfach darin, daß der innere Widerstand des Apparates („Widerstand der Zuleitung“) so groß ist, daß er neben dem der Eichlösung nicht zu vernachlässigen ist. Er muß also wie beim inneren Widerstand eines Galvanometers durch eine Eichung mit zwei bekannten Widerständen eliminiert werden. Das kann in folgender Weise geschehen.

Die Widerstandskapazität läßt sich darstellen durch die Gleichung

$$k = \kappa \cdot (W - W_i) \quad (1)$$

wobei  $\kappa$  die spezifische Leitfähigkeit,  $W$  den Gesamt Widerstand und  $W_i$  den inneren Widerstand der Elektroden bezeichnen. Arbeitet man nun bei konstanter Temperatur mit verschiedenen Lösungen, so nimmt die Gleichung (1) für die eine Lösung die Form

$$k = \kappa_1 \cdot (W_1 - W_i) \quad (2)$$

für die andere die Form

$$k = \kappa_2 \cdot (W_2 - W_i) \quad (3)$$

an, wobei die Buchstaben sinngemäß analoge Bedeutung, wie bei (1) beschrieben, haben. Durch Division von (2) und (3) ergibt sich:

$$1 = \frac{\kappa_1 \cdot (W_1 - W_i)}{\kappa_2 \cdot (W_2 - W_i)}$$

und daraus:

$$W_i = \frac{\kappa_1 \cdot W_1 - \kappa_2 \cdot W_2}{\kappa_1 - \kappa_2} \quad (4)$$

Es geht aus Formel (4) ohne weiteres hervor, daß die Genauigkeit in der Bestimmung von  $W_i$  um so größer sein wird, je weiter die spezifischen Leitfähigkeiten  $\kappa_1$  und  $\kappa_2$  auseinanderliegen. Man wird darauf bei der Wahl der Lösungen achten müssen. Ist  $W_i$  durch Formel (4) berechnet, so ergibt sich aus einer der Formeln (2) oder (3) sofort die wahre Widerstandskapazität des Gefäßes. Folgende Versuche mögen das Gesagte illustrieren.

Im Oktober 1921 wurde von mir gefunden bei einer Thermostaten-temperatur von 18,08°:

Tabelle 1.

Elektrolyt	Rheostatenwiderstand	Dem gesuchten Widerst. entsprechende Brückenablesung	Daraus berechneter Gesamtwiderstand	Aus Gleichung (4) berechneter innerer Widerstand	Wahre Widerstandskapazität des Gefäßes
$\frac{1}{50}$ n. KCl-Lösg.	100	5,000	100,00	7,60	nach Gl. (2) 0,2219
$\frac{1}{100}$ n. KCl-Lösg.	200	4,850	188,35		nach Gl. (3) 0,2218

Als Mittel aus den Werten der letzten Spalte ergibt sich also für die wahre Widerstandskapazität 0,2219. Die scheinbare berechnet sich im ersten Fall zu 0,2402; im zweiten Fall zu 0,2311. Wäre es möglich, den Widerstand sehr schlecht leitender Lösungen hinreichend genau zu bestimmen, so würde bei der Leitfähigkeitsbestimmung derartiger Lösungen die scheinbare Widerstandskapazität mit der wahren praktisch zusammenfallen, da dann  $W_i$  gegen  $W$  klein wird. In der Tat sieht man aus diesen Versuchen, daß die scheinbare Konstante bei zunehmendem Widerstand der Lösung sich der wahren nähert.

Ende April 1922 wurde der gleiche Apparat zur Untersuchung einer Reihe von Essigsäurelösungen bei 18,08° benutzt. Unter Einsetzen des oben genannten Wertes für den inneren Widerstand und die wahre Widerstandskapazität ergaben sich innerhalb der Versuchsfehler stets die von Kohlrausch gefundenen Zahlen.

Der einzige Unterschied von Messungen mit diesen Leitfähigkeitsgefäßen gegenüber den üblichen ist der, daß statt einer Eichung zwei benötigt werden, eine einmalige, leicht getane Arbeit. Auch die Rechnung ist, wie oben gezeigt wurde, nur ganz unwesentlich erschwert.

Schon zu Beginn dieser Abhandlung wurde darauf hingewiesen, daß sehr dünne Metallfolien sich zu Gaselektroden wesentlich besser eignen, als dickere. Es lag daher der Gedanke nahe, auch diese Elektroden aus Glanzplatin herzustellen. Kontakt und Herstellung des Platinhäutchens war dabei durch das Frühere gegeben. Die Aufgabe blieb nur noch, den Gesamtbau der Elektroden so zweckmäßig wie möglich zu gestalten. — Bekanntlich stellen sich die üblichen Gaselektroden nur dann exakt ein, wenn auch die Lösung, in die die Elektroden zweckmäßig nur mit einem Teil ihrer Oberfläche eintauchen, mit dem Gase gesättigt ist. Diesen Erfahrungen wurde bei der Konstruktion der in Fig. 6 wiedergegebenen Wasserstoffelektrode Rechnung getragen.

In ein unten erweitertes Glasrohr P (am einfachsten und zweckmäßigsten kann dazu eine am unteren Ende der Erweiterung abgesprengte Pipette benutzt werden) ragt ein an seinen unteren Enden U-förmig umgebogenes Glasrohr E. Der in die Erweiterung hineinreichende Teil und etwa noch das gleiche Stück des Rohres E außerhalb der Erweiterung sind mit Glanzplatin überzogen<sup>14)</sup>, das hinterher platinisiert wurde. Der Kontakt ist in der früher beschriebenen Weise hergestellt (am Ende S des Rohres). In das Quecksilber taucht ein kurzes Platindrähtchen, das an den Kupferdraht D angeschweißt ist. P ist durch einen Kautschukschlauch A verbunden mit dem T-Rohr T, dessen freie Enden durch zwei eingeschlossene Hähne H<sub>1</sub> und H<sub>2</sub> verschlossen werden können. Das Gasableitungsrohr R taucht in die im Gefäß G befindliche gleiche Lösung, wie sie in B untersucht werden soll. R<sub>1</sub> kann ebenfalls durch einen eingeschlossenen Hahn verschlossen werden. R<sub>2</sub> ist das die Stromleitung vermittelnde Heberrohr.

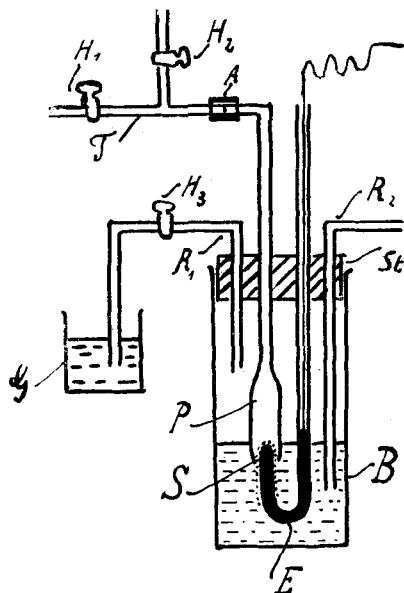


Fig. 6.

fenen Hahn verschlossen werden. R<sub>2</sub> ist das die Stromleitung vermittelnde Heberrohr.

Die Verengung des Gasraumes P nach unten hin erlaubt sofort zu sehen, ob die Platinelektrode noch Wasserstoff aufnimmt.

Die Ausführung der Messungen geschah in der Weise, daß der einem Kippschen Apparate entnommene Wasserstoff durch Kaliumpermanganat- und Kaliumhydroxydlösungen in kleinen Geißlerschen Apparaten gewaschen wurde und einen weiteren solchen Apparat mit der zu untersuchenden Lösung vor Eintritt in das Elektrodengefäß durchströmte. Die Gründe dafür sind leicht erkenntlich. — Bei geöffnetem Hahn H<sub>1</sub> und geschlossenem H<sub>2</sub> tritt der Wasserstoff in das Rohr B ein, durchperlt von hier aus die zu untersuchende Lösung L und verläßt das Gefäß B durch das Rohr R<sub>1</sub>. Das Lösungsniveau wird in B so gewählt, daß es etwas über der Spitze S der Elektrode liegt. Der Grund dafür ist der: Nach Sättigung des Platinhäutchens und der Lösung mit Wasserstoff werden die Hähne H<sub>1</sub> und H<sub>2</sub> geschlossen, und wird nun der bis dahin geschlossene Hahn H<sub>2</sub> einen Augenblick ein wenig geöffnet, so steigt die Lösung in dem Rohr P bis über die Spitze S der Platinglanzelektrode in die Höhe. Leitet man nun noch einmal für ein paar Sekunden Wasserstoff durch, so befindet sich jetzt, nachdem nun alle drei Hähne geschlossen sind, auf dem in den Gasraum reichenden Teil der Elektrode eine dünne Schicht der mit Wasserstoff gesättigten Lösung, und dieser Umstand bewirkt eine sofortige Einstellung der Elektrode auf das richtige Potential.

Daß der geringe Überdruck keinen Einfluß auf die Größe des Potentials der Elektrode hat, geht ohne weiteres aus der Nernstschen Formel

$$\pi = \frac{R \cdot T}{n_0 \cdot E_0} \cdot \ln \frac{P_2}{P_1}$$

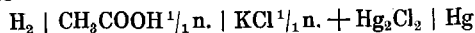
in Kombination mit den Untersuchungen über die Abhängigkeit des Lösungsdruckes vom Gesamtdruck hervor.

Für das System



wurde mit oben abgebildetem Apparat die Potentialdifferenz 0,3222 V bei 17,5° gefunden. Von Neumann<sup>15)</sup> war dieselbe Kette zu 0,321 ± 0,001 V bestimmt worden.

Die Kette



zeigte bei 14° eine Potentialdifferenz von 0,4170 V. Dieser Wert

stimmt mit dem von Neumann<sup>16)</sup> gefundenen (0,411 ± 0,001) nicht, dagegen genau mit dem von Smale<sup>17)</sup> gefundenen überein.

Da auf sauberste Herstellung der Lösungen geachtet und meine sämtlichen Messungen mit dem Wilmoreschen Kompensationsapparate und unter Benutzung mehrerer Kalomelektroden ausgeführt wurden, kann nach diesem Ergebnis der von Smale gefundene Wert als der unbedingt richtige betrachtet werden<sup>18)</sup>.

Die vorstehend beschriebene Wasserstoffelektrode ist nach Anbringung einer weiteren Öffnung zur Aufnahme einer Bürettenspitze im Stopfen St sofort für die elektrometrische Titration gebrauchsfertig. Bei einer derartigen Titration erübrigt sich bei dieser Konstruktion des Apparates der sonst wichtige Glasrührer. Da man bei genauen Messungen nach Zusatz einer bestimmten Menge Titerflüssigkeit ohnehin gezwungen ist, vor Ablesung der Potentialdifferenz neu Wasserstoff einzuleiten, um die Sättigung der Lösung mit Wasserstoff wieder herbeizuführen, so ist es naheliegend, den Wasserstoffstrom zum Durchrühren der Lösung zu benutzen. Man leitet dementsprechend ein paar Sekunden lang nach jedem Zusatz von Titerflüssigkeit einen scharfen Wasserstoffstrom durch und verfährt dann weiter unter sachgemäßer Benutzung der drei Hähne in früher beschriebener Weise.

Von den in dieser Weise angestellten Titrationen sollen wieder nur die letzten mitgeteilt werden, um zu zeigen, daß nach vierteljährlichem dauernden Gebrauch die Funktion der Elektrode unverändert gut geblieben ist.

Bekanntlich ist eine schwache Säure neben einer starken mit den üblichen Methoden quantitativ nur sehr schwer zu bestimmen. Leicht dagegen ist das möglich mit Hilfe der elektrometrischen Titration. Es wird daher auch möglich sein, ein Acetat elektrometrisch zu titrieren, indem man zunächst durch Zusatz einer bestimmten Menge einer starken Säure von bekanntem Titer die gesamte Essigsäure in Freiheit setzt und nun die überschüssige starke Säure neben der Essigsäure bestimmt. In Tabelle 2 ist das Ergebnis einer solchen Titration mitgeteilt. Zu den Potentialdifferenzmessungen wurde ein Ostwaldscher Dekadenrheostat und Kapillarelektrometer (geschlossene Form nach Luther) als Nullinstrument benutzt. Die zu untersuchende Lösung bestand aus: 20 ccm Natriumacetatlösung (0,02496 n.), der nach dem oben Gesagten 6,14 ccm Salzsäure (0,09707 n.) zugesetzt waren. Das Ganze wurde auf das größere Volumen von etwa 70 ccm verdünnt, damit die relative Änderung des Gesamtvolumens der Lösung beim Zufügen der Titerflüssigkeit nicht zu groß wurde. Die zum Titrieren verwendete KOH war 0,09695 n. Die wahren, der elektrometrischen Kraft der Kette jeweils entsprechenden Widerstände

Tabelle 2.

Zugesetzte Kubikzentimeter Kalilauge	Der elektrometrischen Kraft entsprechender Widerstand der Dekadenrheostaten	Daraus berechnete E. M. K.	Änderung von W mit fortschreitender Neutralisation
C	W	$\pi$	$\frac{dW}{dc}$
0,00	221,43	0,44356	
0,20	223,00	0,44669	
0,40	226,25	0,45321	1,9
0,60	229,97	0,46066	0,3
0,70	230,24	0,46120	2,2
0,80	232,44	0,46561	20
0,90	234,39	0,46951	17
1,00	236,15	0,47304	28
1,10	238,95	0,47866	20
1,20	240,93	0,48261	20
1,30	242,93	0,48662	18
1,40	244,75	0,49027	22
1,60	249,21	0,49922	15
1,80	252,25	0,50530	19
2,00	256,00	0,51280	13
2,50	262,44	0,52570	
3,00	268,18	0,53700	
3,50	272,50	0,54586	
4,00	277,50	0,55586	
4,50	283,42	0,56773	
5,00	290,47	0,58186	
5,50	299,50	0,59994	
5,70	306,00	0,61296	39
5,80	309,90	0,62077	67
5,90	316,58	0,63414	90
6,00	325,64	0,63746	346
6,10	360,23	0,72158	498
6,20	410,00	0,82128	210
6,30	431,00	0,86336	159
6,60	446,90	0,89520	

<sup>14)</sup> loc. cit.

<sup>15)</sup> Ztschr. f. Phys. Chem. 14, 594.

<sup>16)</sup> Das Glanzplatinhäutchen war bei den nachstehenden Versuchen platinisiert.

<sup>17)</sup> Ztschr. f. Phys. Chem. 14, 203.

<sup>18)</sup> Dieses Resultat ist bemerkenswert, da die Messungen Neumanns im allgemeinen mit großer Sorgfalt ausgeführt sind.

des Dekadenrheostaten wurden, wie üblich, aus den Ausschlägen des Kapillarelektrometers berechnet. Die Versuchstemperatur war 13,9° C. In dem letzten Geißlerschen Apparat, der der Elektrode vorgeschaltet war, befand sich eine Lösung, die dieselbe Zusammensetzung hatte wie die Lösung im Elektrodengefäß im Augenblick des für die Titration allein maßgebenden HCl-Neutralisationspunktes. In praxi wird man daher, um diesen Punkt ungefähr festzustellen, eine elektrometrische Vortitration benötigen. Diese läßt sich nach den hier gemachten Erfahrungen am einfachsten so ausführen, daß man zur Natriumacetatlösung kubikzentimeterweise Salzsäure zufließen läßt, und diese Potentiale direkt mißt. Tabelle 3 zeigt solchen Versuch.

Gemessen wurden gegen  $\frac{1}{2}$  n. Kalomelektrode. Die Neutralisation der Gesamtsäure liegt nach den  $\frac{dW}{dc}$ -Werten zwischen 6,20 und 6,10 ccm Kalilaugezusatz. Das Mittel aus beiden Zahlen (6,15) weicht von dem wirklichen Salzsäurezusatz um weniger als 1‰ ab. Das Maximum der  $\frac{dW}{dc}$ -Werte, das dem Neutralisationspunkt der überschüssigen Salzsäure entspricht, liegt zwischen 1,0 und 1,1 ccm Kalilaugezusatz. Das Mittel aus beiden Zahlen weicht von dem berechneten (1,00) nur um 0,05 ccm ab. Bei fünfzigfacher Menge Natriumacetat beträgt der Titrierfehler nur 1‰.

Tabelle 3.

Titration von Natriumacetat mit Salzsäure.

Zugesetzte Kubikzentimeter Salzsäure C	Ablesung von Dekadenrheostaten W	Daraus berechnete E. M. K. $\pi$	Änderung von W mit C $\frac{dW}{dc}$
0,00	346,50	0,69408	
0,50	301,39	0,60973	
1,00	292,93	0,58679	
1,50	285,75	0,57240	
2,00	280,76	0,56240	
2,50	274,88	0,55061	
3,00	270,25	0,54135	10
3,50	265,12	0,53107	13
4,00	258,46	0,51773	18
4,50	249,47	0,49972	23
4,70	244,86	0,49049	21
4,90	240,75	0,48226	31
5,00	237,69	0,47612	24
5,10	235,26	0,47126	22
5,20	233,08	0,46689	23
5,30	230,79	0,46231	15
5,50	227,75	0,45621	12
5,70	225,25	0,45121	10
6,00	222,25	0,44519	
6,50	218,21	0,43710	

Man sieht, daß man in dieser, gegen die erste Methode wesentlich vereinfachten Weise zu guten Titrationsresultaten gelangt, deren Genauigkeit für die Praxis genügen dürfte.

Schließlich sei noch auf einige Apparatypen hingewiesen, die zwar wegen der Art ihrer Benutzung nicht die unbegrenzte Haltbarkeit der vorstehend beschriebenen Apparate aufweisen, die aber wegen ihrer unbedingt zuverlässigen Funktion überall da eine willkommene Hilfe sein werden, wo wirtschaftliche Gründe die Anschaffung teurer Platingeräte verhindern. Von größter Bedeutung ist in dieser Hinsicht die Herstellung von Elektroden für die Elektroanalyse. In der Tat gelang es auch, solche durch Überziehen von zweckmäßig verschmolzenen Glasstäben mit Glanzplatin herzustellen. Es wurden bereits einleitend die Gründe dafür dargelegt, daß bisher ein weitreichender Ersatz für Platin bei der Elektroanalyse nicht gefunden worden ist. Diese Gründe machen es auch wahrscheinlich, daß ein wohlfeileres Ersatzmetall nicht gefunden werden kann. Die nachstehend beschriebenen Elektroden stehen aber, was Allgemeinheit der Benutzung betrifft, auf gleicher Höhe mit den massiven Platinelektroden.

Die Herstellung der Glanzplatinhäuten geschah in der früher beschriebenen Weise. Bei der gegenseitigen Anordnung der Glasstäbchen muß darauf hingewiesen werden, daß ein scharf auf- und abgebogener Glasstab, dessen Enden (etwa wie in Fig. 7 gezeichnet) an den einander gegenüberstehenden Glasstäben einer stimmgabelartigen Glasstabverschmelzung angeschmolzen sind, zwar vom Glasbläser leicht herzustellen, aber für die hier verfolgten Ziele vollkommen unzweckmäßig ist. Der Grund dafür ist der, daß der Widerstand derartiger mit Glanzplatin überzogener Systeme groß ist, und daher die mittleren Zacken für die Metallabscheidung mehr oder weniger ausfallen. Man muß daher dafür sorgen, daß jedes einzelne Stäbchen mit dem Querstab der direkten Stromzuleitung in Verbindung steht. Die Form, die man nach dieser Überlegung erhält, ist schematisch in Fig. 8 gezeichnet.

Bringt man den so entstehenden Kamm in Form eines Kreissegmentes, in dessen Inneres man die ebenfalls mit Glanzplatin überzogene Glasstabelektrode bringt, so ist damit eine einfache Vor-

richtung zur Elektroanalyse geschaffen, die sich als exakt arbeitend erwiesen hat. Die Anode wird man hierbei nicht genau in der Mitte der im Kreise herum aufgebauten Kathoden anbringen, sondern je nach der Größe des Kreissegmentes mehr oder weniger exzentrisch. Eingeschmolzene Platindrähte sind nicht erforderlich; der die Stromzufuhr vermittelnde Glanzplatinglasstab wird direkt in ein gewöhnliches Elektroanalysenstativ eingespannt. Die nachstehenden Zahlen mögen die gute Arbeitsweise dieser so zusammengestellten Elektroden

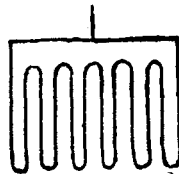


Fig. 7.

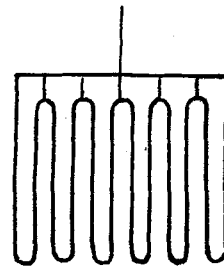


Fig. 8.

veranschaulichen. Spannung 2 Volt. Elektrolyt Kupferammoniumsulfat. Konzentration 0,15665 g Kupfer in 50 ccm Lösung (Mittel aus vier Elektroanalysen mit Winklerschen Drahtnetzelektroden).

Gefunden wurde mit der neuen Versuchsanordnung:

0,1566  
0,1567  
0,1567  
0,1565  
Mittel 0,15666 g Kupfer in 50 ccm Lösung.

Die Abweichung der einzelnen Bestimmungen unter sich beträgt wenig mehr als 1‰. Ähnlich gute Resultate sind auch bei Abscheidungen von Zink (auf der mit Kupfer bedeckten Kathode) usw. erhalten.

Eine weitere Überlegung ergab als zweckmäßigste Form die in Fig. 9 wiedergegebenen Elektroden, dabei kann A die Anode, K die Kathode sein oder umgekehrt. Setzt man diese Elektroden ineinander, so daß die entsprechenden Stücke sich gegenüberliegen, so sind die

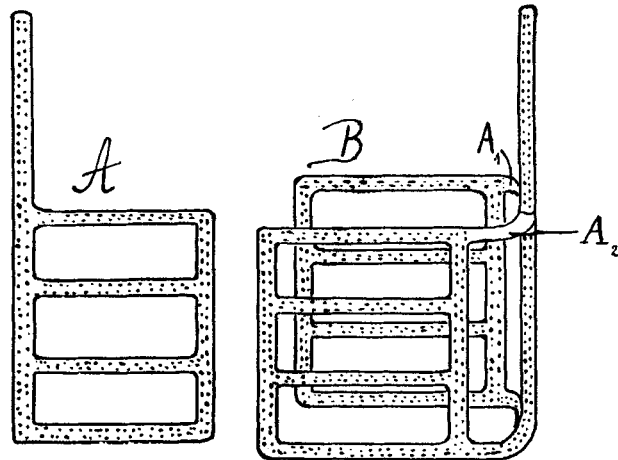


Fig. 9.

Widerstände in den einzelnen Elektrodenteilen genau entgegengesetzt. Damit ist höchste Gleichmäßigkeit der Abscheidung erreicht<sup>19)</sup>.

Auch für die Schnellelektrolyse wurden Platinglaszelektroden mit gutem Erfolg benutzt. Die einfachste Form ist hierbei zugleich die zweckmäßigste. — Die Kathode besteht aus einem mit Glanzplatin überzogenen Glasstab. Die Oberfläche der Kathode wird durch Rotation an der aus einem einfachen Platindraht bestehenden Anode vorübergeführt. Beide Elektroden sind auf dem Durchmesser eines Kreises symmetrisch zum Mittelpunkt angeordnet, so daß die von der rotierenden Elektrode erzeugten Wellen etwa bei der ruhenden zusammentreffen. Der Kontakt mit der Stromquelle wurde in der Weise hergestellt, daß der obere Teil des Glasstabes bis zur Rotglut erhitzt und dann flachgedrückt wurde und nun nach Überziehen mit Glanzplatin dieses flachgedrückte Stück unter Vorsetzen eines Stückchens Kupferblech in eine Klemme eingeschraubt wurde, die ihrerseits im Schnellelektrolysenstativ befestigt war. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß ein am oberen Ende an den Glanzplatinglasstab mit gewöhnlichem Schnellot direkt angelöteter Kupferdraht, der gerade in die Öffnung des Schnellelektrolysenstatives paßte, für nicht zu hohe Stromstärken seinen Zweck zwar erfüllte, daß aber bei hohen Stromstärken (und die sind für die Schnellelektrolyse gerade das Vorteilhafte) die Lötstelle vom

<sup>19)</sup> Die Glasstabstücke A<sub>1</sub> und A<sub>2</sub> sind nicht mit Glanzplatin überzogen. Sie dienen nur zum Halt.

Stromdurchgang so stark erhitzt wurde, daß das Lötmaterial weich wurde, und infolgedessen die Elektrode bei der Rotation abgeschleudert wurde. — Legt man besonderen Wert auf die anodische Abscheidung, so läßt man die Anode zwecks gleichmäßiger Abscheidung rotieren. — Es ist zweckmäßiger, eine von beiden Elektroden aus einem Platin-draht bestehen zu lassen, da nur so bei mäßiger Spannung sehr hohe Stromstärken erreicht werden können.

Schließlich sei noch erwähnt, daß man mit Hilfe eines Platinglanzüberzuges die ungünstigen Eigenschaften von Quarz auf ein Minimum herabdrücken kann. Die Inkonzanz der Wägungen ist beim Quarz zum großen Teil auf die Hygroskopizität desselben zurückzuführen. Platin zeigt diesen Nachteil nicht, dagegen nimmt dieses letztere Sauerstoff und andere Gase auf, die wiederum ihrerseits nicht von Quarz absorbiert werden. Eine Kombination Glanzplatin-Quarz in oben angedeuteter Weise muß daher den Vorteil haben, daß durch das dünne Glanzplatinhäutchen der Zutritt von Wasser zum Quarz verhindert oder sehr vermindert wird, und andererseits das Gewicht der durch Platin aufgenommenen Gase infolge der äußerst geringen Masse des Platinhäutchens gegenüber dem Gesamtgewicht verschwindend klein wird. In der Tat ergaben sich bei Benutzung eines mit Platinglanz überzogenen Quarztiegels als Silbervoltmeter ausgezeichnete Werte.

Zu Widerstandsthermometern von Genauigkeit eignet sich mit Glanzplatin überzogenes Glas nicht, da der Temperaturkoeffizient des Widerstandes um ein Mehrfaches kleiner ist, als bei reinem Platin. Diese Erfahrung stimmt mit derjenigen überein, die mit in Quarz eingeschmolzenen Platindrähten gemacht worden ist.

#### Zusammenfassung.

1. Es wurden Elektroden aus Glanzplatin konstruiert:
  - a) zur quantitativen Metallabscheidung,
  - b) für Leitfähigkeitsgefäße und zur konduktometrischen Titration,
  - c) für Wasserstoffelektroden und zur elektrometrischen Titration.
2. Es wurde eine große Zahl von Messungen mit diesen Apparaten ausgeführt, die ihr exaktes Funktionieren dartun.
3. Die Metallhäutchen der Elektroden für die quantitative Metallabscheidung müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden; die für Leitfähigkeitsgefäße zu Meß- und Titrationszwecken und für Wasserstoffelektroden zu Meß- und Titrationszwecken sind unverändert haltbar.
4. Ein Weg zur Berechnung der wahren Widerstandskapazität derartiger Leitfähigkeitsgefäße und damit von Leitfähigkeitsgrößen wird angegeben.
5. Es wird eine vereinfachte Art der elektrometrischen Titration von Salzen schwacher Säuren mitgeteilt. [A. 127.]

#### Berichtigung.

Im Bericht über die Hauptversammlung zu Hamburg sind auf S. 306, r. Sp. die an das Referat Bronn, „Methan in Stahlflaschen“ anschließenden Diskussionsbemerkungen zum Referat Frank, „Begriff Mineralöl“ mit den zum Referat Bronn gehörenden durch-einander geraten. Insbesondere ist der dort befindliche Hinweis auf eine von Bronn empfohlene Schrift von Prof. Richter über „Metallverarbeitung“ irreführend, da diese — inzwischen vergriffen — nichts über Methan enthält.

### Rundschau.

In den Schriften des Deutschen Ausschusses für Technisches Schulwesen erscheint eine Abhandlung über „Unterrichtsräume und Eisenbahnwerkschulen“, in der auf die zweckmäßige Einrichtung und Ausgestaltung von Werkschulen eingegangen wird. Die äußeren Anforderungen, die an derartige Unterrichtsräume zu stellen sind, werden — in bauliche, schultechnische, hygienische und geschmackliche gegliedert — ausführlich behandelt. — Es wird berichtet über das Wesentliche der Auswahl der Lage der Unterrichtsräume im Werkstattbetriebe, die Anforderungen, die die schultechnischen Bedingungen an Größe und Ausstattung der Räume stellen, über eine besondere Wissenschaft, „Der Schulhausbau“, die sich im Laufe der Jahre entwickelt hat zur Erreichung der zweckmäßigsten und auf das Mindestmaß beschränkten Bauart der Schulen. Weiter wird auf die Notwendigkeit der Beschaffung zweckmäßigen Schulgestühls, von Wandtafeln, Projektionsflächen für Lichtbilder, Zugvorrichtungen für Anschauungstafeln, Schränke für Karten und andere Unterrichtsmittel eingegangen und die besonders wichtige Ausgestaltung der Unterrichtsräume für Physik und Chemie betont. Erforderlich dafür ist unter anderem neben dem Unterrichts- ein Vorbereitungsraum, in ersterem eine Abdampfnische, Verdunkelungsvorrichtungen u. a. m.; der Fußboden soll ansteigend angeordnet sein, um auch von den entfernteren Plätzen guten Überblick auf den Experimentiertisch zu ermöglichen. — Neben der Hygiene des Gebäudes und der Räume behandelt die Schrift auch die Hygiene des Unterrichts und schließt mit einigen Ausführungen über ästhetische Forderungen, die im Interesse der Jugend-erziehung an die Unterrichtsstätten zu stellen sind.

Die Mitteldeutsche Ausstellung in Magdeburg (Mima, 1. Juli bis 31. Oktober 1922) hat eine Broschüre über „Die Ausstellung des Wiederaufbaues“ (von Oberingenieur F. H. Kattner) herausgegeben.

Am Sonnabend, den 1. Juli, vormittags 11 Uhr, fand in Anwesenheit der Vertreter der Reichs- und Staatsregierung und der städtischen

Behörden die Eröffnung der Ausstellung statt. 11 große Hallen, zahlreiche Sonderbauten, Gaststätten und ein ausgedehnter Vergnügungspark sind auf dem Ausstellungsgelände entstanden.

Die Ausstellung ist reich besichtigt und den einzelnen Gruppen entsprechend gegliedert, so daß sie ein übersichtliches Bild über die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Zweige unseres Wirtschaftslebens bietet.

Der zweite Ferienkurs in Refraktometrie und Spektroskopie für Chemiker und Mediziner findet in der chem. Abteilung des Pharmakologischen Instituts der Universität Jena in der Zeit vom 31. August bis 6. September 1922 statt. Anmeldungen sowie Anfragen über Honorar sind an Fräulein Clara Blomeyer, Jena, Forstweg 22 zu richten. Privatwohnungen für die Teilnehmer werden auf Wunsch nachgewiesen und belegt. Der erste Ferienkurs 1921 war von 64 Teilnehmern besucht worden.

### Aus Vereinen und Versammlungen.

#### Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte.

87. Versammlung (Hundertjahrfeier) Leipzig, 18.—24. Sept. 1922.

Auszug aus der Tagesordnung.

Sonnabend, den 16. Sept.: Eröffnung der Ausstellung (vgl. d. Ztschr. S. 398).

Montag, den 18. Sept., vormittags: I. Allgem. Sitzung. Thema: *Die Relativitätstheorie*; nachmittags: Sitzung der medizin. Hauptgruppe. Thema: *Die Wiederherstellungschirurgie*.

Dienstag, den 19. Sept., vormittags: II. Allgem. Sitzung. Thema: *Die Vererbungslehre*; nachmittags: Sitzung beider Hauptgruppen. Thema: *Über Elektrolytwirkungen im Organismus*.

Mittwoch, den 20. Sept.: Sitzung d. naturwissenschaftl. Hauptgruppe: *Geophysikalisch-geographische Themata*.

Während der Tagung gesellige Veranstaltungen.

Der Tagung geht ein Kursus für wissenschaftliche Mikroskopie voraus, der als XVIII. Ferienkursus vom 7.—14. September im Pathol. und Hygien. Institut der Universität Leipzig stattfindet.

Außerdem finden vom 25. Sept. bis 14. Okt. Ärzte-Fortbildungskurse statt.

Anmeldungen zur Teilnahme an der Hundertjahrfeier sind an die Geschäftsstelle der Gesellschaft, Universität Leipzig, Augusteum, zu richten. Die Teilnehmergebühr beträgt M 100 für Inländer, für die Damen der Teilnehmer werden Karten zu M 50 ausgegeben.

#### Normenausschuß der Deutschen Industrie.

Am 24. und 31. Mai fanden in Berlin, Sommerstraße 4a, Sitzungen mit den Fachverbänden statt. Der Zweck der Sitzungen war, die Ausgestaltung der Fachverbandsnormen auf eine einheitliche Grundlage zu bringen, die mit den Wünschen des NDI und den allgemeinen Dinormen übereinzustimmen hat. Bei diesen Besprechungen handelte es sich in der Hauptsache darum, daß wohl die Aufmachung der verschiedenen Normen gleichmäßig ist, daß aber insbesondere für die Nummergebung der Normen und die dadurch bedingte Bildung des Bezeichnungsbeispiels klare Richtlinien noch nicht vorliegen. Es wurde Einverständnis über eine Neuregelung erzielt.

### Neue Bücher.

**Die Wärmewirtschaft.** Kurzer Leitfaden für alle Untersuchungen der für die Wärmewirtschaft wichtigen Heizquellen, Rohmaterialien, Zwischenprodukte usw. mit Angabe aller für diese Untersuchungen erforderlichen Apparate und Geräte. — Selbstverlag der Vereinigten Fabriken für Laboratoriumsbedarf, Berlin.

Maßnahmen, die geeignet sind wärmewirtschaftliche Bestrebungen zu fördern, sind immer anerkennenswert, auch wenn der eingeschlagene Weg nicht bis zum erreichbaren Ziele begangen ist. Zunächst bringt der Leitfaden eine kurze, aber genügend ausführliche theoretische Einleitung, dann eine übersichtliche Zusammenstellung der für wärmewirtschaftliche Untersuchungen erforderlichen Apparate unter Beigabe zahlreicher Abbildungen. Darunter vermissen wir leider zwei Apparate, den Trockenschrank nach Ulsch (Wagner & Munz, München) und den Gasapparat Deutz (Dr. Siebert & Kühn, Kassel). Der erstere hat die Form eines liegenden Heizröhrenkessels, ist mit Thermoregulator versehen, benötigt keine Aufsicht und ermöglicht durch Einleiten von Kohlensäure in die einzelnen Röhren, in denen je ein Nickel-trockenschiffchen zu liegen kommt, sehr genaue Wassergehaltsbestimmungen. Der Ulsch-Schrank ist hierfür zweifellos der bestgeeignete. Der „Deutz“ ist für Rauchgas- und besonders für Generatorgasuntersuchungen bestimmt und sehr einfach und bequem zu handhaben. Dabei ist die erreichbare Genauigkeit eine sehr große, weshalb er auch in der Technik weite Verbreitung gefunden hat. — Die Anleitungen des Leitfadens zur Ausführung von Versuchen und zum Gebrauche der angeführten Apparate genügen im allgemeinen, doch wären noch wünschenswert durchgerechnete Analysenbeispiele. Dann würde der Leitfaden ein Laboratoriumsbuch auch für die Betriebe sein, in denen die Untersuchungen von nicht besonders chemisch gebildeten Betriebs-