

Über die elektrische Leitungsfähigkeit der Lösungen neutraler Salze.

(Mit 1 Holzschnitt.)

Von **Gustav Jäger.**

(Aus dem physik.-chem. Laboratorium der k. k. Universität in Wien.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juli 1887.)

Die Leitungsfähigkeit der Elektrolyte ist gegenwärtig Gegenstand einer lebhaften Discussion der Physiker. Herr Dr. J. Moser schlug mir vor, einen Beitrag zur Klärung der letzteren dadurch zu liefern, dass ich die Schwermetallsalze untersuchte. Diese gestatten nämlich ausser anderen Vortheilen die Anwendung sogenannter unpolarisirbarer Elektroden, d. h. Elektroden aus dem der Lösung entsprechenden Metall. Hierdurch wird eine constante Polarisation erzielt. Ausserdem wandte ich die Nullmethode an, was durch ein Differentialgalvanometer erreicht wurde. Hierbei war in dem einen Zweigstrom desselben ein constanter Widerstand eingeschaltet, der grösser war als jener der Lösung, während die Lösung selbst und ein variabler Widerstand den anderen Stromzweig bildeten. Es wurde also ein constanter Strom hergestellt, da auch die elektromotorische Kraft constant war. Zur Aufnahme der Lösung diente ein graduirter Glaseylinder, dessen Boden durch die eine Elektrode ersetzt wurde, während die andere beweglich im Innern des Cylinders angebracht war. Machte ich nun zwei Messungen bei verschiedener Distanz der Elektroden und bildete die Differenz der Widerstände, so erhielt ich sofort den wahren Werth des Widerstandes jenes Stückes der Lösung, welches der Verschiebung der Elektroden entsprach, weil ich dadurch die constante Polarisation eliminirte. Sämmtliche untersuchten Lösungen reducirte ich auf einen Cylinder vom Querschnitt 1 □ Ctm. und der Höhe 1 Ctm.

Die Lösung enthielt $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$ etc. Grm. Valenz des Elektrolyten in einem Liter Wasser. Ich erhielt für die Widerstände, ausgedrückt in Ohms, folgende Tabelle:

Tabelle der Widerstände.

(Ohm)	$\frac{1}{20}$ Grm. Val.	$\frac{1}{40}$ Grm. Val.	$\frac{1}{80}$ Grm. Val.	$\frac{1}{160}$ Grm. Val.	$\frac{1}{320}$ Grm. Val.	$\frac{1}{640}$ Grm. Val.	$\frac{1}{1280}$ Grm. Val.
Pb(NO ₃) ₂	251	478	898	1700	—	—	—
Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	—	—	1646	2703	4512	7791	13875
AgNO ₃	—	—	354	677	1311	2435	—
Ag ₂ SO ₄	—	—	—	853	1607	2993	5642
AgC ₂ H ₃ O ₂	—	—	—	916	1751	3293	6199
ZnSO ₄	344	591	1025	1789	3117	—	—
ZnBr ₂	—	243	480	950	1935	4158	8689
ZnJ ₂	—	388	761	1448	2767	—	—
CuSO ₄	364	628	1084	1879	3314	6103	10845
Cu(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	636	1019	1649	2793	—	—	—

Sämmtliche Widerstände wurden bei einer Temperatur von nahe 22° C. gemessen.

Bilde ich nun die reciproken Werthe der Widerstände, so erhalte ich folgende Tabelle der Leitungsfähigkeiten, wobei die angegebenen Zahlen mit 10⁻⁶ zu multipliciren sind.

Tabelle der Leitungsfähigkeiten.

	$\frac{1}{20}$ Grm. Val.	$\frac{1}{40}$ Grm. Val.	$\frac{1}{80}$ Grm. Val.	$\frac{1}{160}$ Grm. Val.	$\frac{1}{320}$ Grm. Val.	$\frac{1}{640}$ Grm. Val.	$\frac{1}{1280}$ Grm. Val.
Pb(NO ₃) ₂	3984	2092	1114	588	—	—	—
Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	—	—	608	370	222	128	72
AgNO ₃	—	—	2825	1477	763	411	—
Ag ₂ SO ₄	—	—	—	1172	622	334	177
AgC ₂ H ₃ O ₂	—	—	—	1092	571	304	161
ZnSO ₄	2907	1692	976	559	321	—	—
ZnBr ₂	—	4115	2083	1053	501	241	115
ZnJ ₂	—	2577	1314	691	361	—	—
CuSO ₄	2747	1592	923	532	302	164	92
Cu(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	1572	981	606	358	—	—	—

Es ist nun schwer, direct aus den absoluten Grössen der Leitungsfähigkeiten die Beziehungen zwischen Salzgehalt und Leitungsfähigkeit herauszulesen. Ich berechnete daher die jeweilige relative Leitungsfähigkeit der Valenz, indem ich die absolute Leitungsfähigkeit durch die entsprechende Lösungszahl dividirte und erhielt dadurch folgende

Tabelle der relativen Leitungsfähigkeiten der Valenz.

	$\frac{1}{200}$ Grm. Val.	$\frac{1}{400}$ Grm. Val.	$\frac{1}{800}$ Grm. Val.	$\frac{1}{1600}$ Grm. Val.	$\frac{1}{3200}$ Grm. Val.	$\frac{1}{6400}$ Grm. Val.	$\frac{1}{12800}$ Grm. Val.
Pb(NO ₃) ₂	79680	83680	89120	94080	—	—	—
Pb(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	—	—	48640	59200	71040	81920	92160
AgNO ₃	—	—	226000	236320	244160	263040	—
Ag ₂ SO ₄	—	—	—	187520	199040	213760	226560
AgC ₂ H ₃ O ₂	—	—	—	174720	182720	194560	206080
ZnSO ₄	58140	67680	78080	89440	102720	—	—
ZnBr ₂	—	164600	166640	168480	160320	154240	147200
ZnJ ₂	—	103080	105120	110560	115520	—	—
CuSO ₄	54940	63680	73840	85120	96640	104960	117760
Cu(C ₂ H ₃ O ₂) ₂	31440	39240	48480	57280	—	—	—

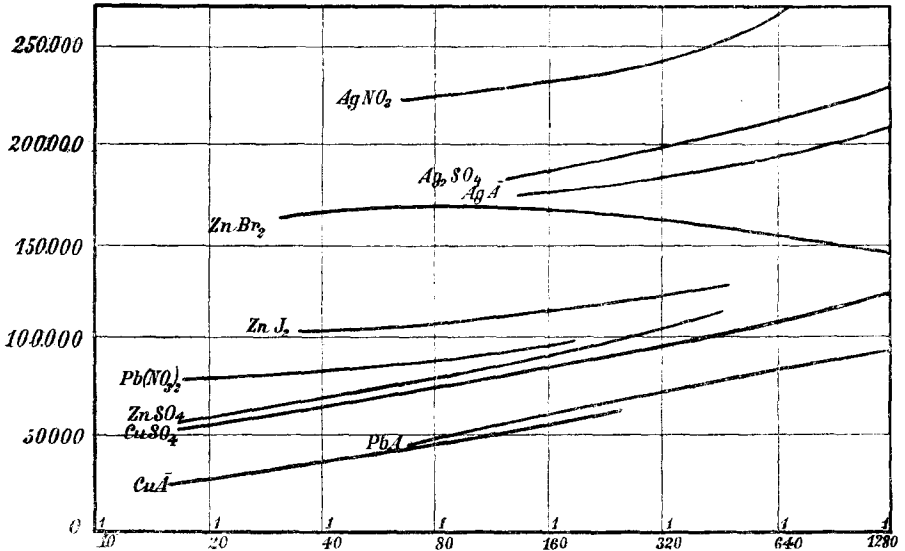
Nach dieser Tabelle fertigte ich die folgenden Curven der relativen Leitungsfähigkeiten der Valenz an, derart, dass ich als Abscissen die Lösungen und als Ordinaten die zugehörigen relativen Leitungsfähigkeiten auftrug.

Die Mehrzahl der Curven scheint mit wachsender Verdünnung einen linearen Verlauf zu nehmen, aber als ich versuchte, die Leitungsfähigkeit durch eine Formel von der Art

$$L = \alpha m + \beta m^2$$

darzustellen, so musste ich wahrnehmen, dass eine derartige Formel selbst bei stark verdünnten Lösungen den Gang der Leitungsfähigkeit nicht genügend charakterisiren kann, da ich für α bezüglich β zwar annähernd, aber doch nicht hinlänglich übereinstimmende Werthe bekam, wenn ich aus den Leitungsfähigkeiten verschiedener Lösungen desselben Salzes diese beiden

Größen berechnete. Am auffallendsten ist das Verhalten des Bromzinks, dessen relative Leitungsfähigkeit ein Maximum wird und dann ziemlich rasch wieder abwärts geht.



Was nun den Hauptpunkt der eingangs erwähnten Discussion betrifft, ob nämlich alle Molekeln gleiche Leitungsfähigkeit haben oder nicht, so halte ich den Umstand, dass die Curven der Leitungsfähigkeiten verschiedenen Höhen zustreben, für einen deutlichen Beleg für die Richtigkeit der Ansicht des Herrn F. Kohlrausch: es komme einem jeden Salz eine bestimmte moleculare Leitungsfähigkeit zu.