

Elektrochemische Untersuchungen

(II. Mittheilung)

Prof. **Franz Exner**,

c. M. k. Akad.

(Mit 30 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. Mai 1892.)

In einer ersten Mittheilung¹ habe ich die Resultate der Messungen von Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Wasser, respective wässerigen Lösungen von Chlor, Brom und Jod, sowie der Halogenwasserstoffsäuren wiedergegeben; im Folgenden theile ich die Ergebnisse einer Untersuchung der Schwefelsäure, Salpetersäure und Kohlensäure, der Oxalsäure, Essigsäure, Mono-, Di- und Trichloressigsäure, sowie der Monobromessigsäure mit. Es folgt dann weiter eine Untersuchung des Verhaltens der Metalle in den wässerigen Lösungen der Salze der untersuchten Säuren.

Bezüglich der Methode der Messung kann ich auf die Mittheilung I. verweisen; es sei nur kurz erwähnt, dass das zu untersuchende Metall zur Erde geleitet, die betreffende Flüssigkeit aber durch Heber mit einem System $\text{H}_2\text{O}|\text{CuSO}_4|\text{Cu}$ in Verbindung stand, dessen Cu ans Elektrometer gelegt wurde; zum Werthe dieses letzteren Systemes — der ein für allemal zu 0·39 Volt (für eine bestimmte Concentration der CuSO_4) ermittelt war — kommt dann noch $\text{M}|F + F|\text{H}_2\text{O}$. Für jede zu untersuchende Flüssigkeit F musste daher der Werth $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|F$ einmal bestimmt werden, was mittelst einer

¹ Diese Berichte, Bd. C, Mai 1891.

Tropfelektrode von Quecksilber geschah, die im Innern eines aus der Flüssigkeit F gebildeten Cylinders wirkte. Die Werthe $F|H_2O$ sind, wenigstens bei concentrirten Lösungen oft recht bedeutend, und entsprechen dem Effecte der Verdünnung.

Die Werthe sind sämmtlich in Volt ausgedrückt und positiv gezählt, wenn die Flüssigkeit gegen das Metall positiv wird, d. h. sie geben auch dem Vorzeichen nach das Potential der Flüssigkeit an, wenn dieselbe durch das betreffende Metall zur Erde geleitet wird.

Die Metalle wurden vor jedem Versuch frisch geputzt, entweder durch Abschaben mit Glas oder durch Amalgamiren; wo letzteres angewendet wurde, findet sich das chemische Zeichen des Metalles in eine Klammer () gesetzt. Von allen Combinationen wurden mindestens zwei Reihen gemessen und zwar mit verschiedenen Exemplaren der betreffenden Metalle um gegen Zufälligkeiten möglichst geschützt zu sein; die untersuchten Metalle waren wie früher: Mg, Al, Fe, Ni, Cu, Ag, Cd, Sn, Hg, Pb. Das Hg wurde in Form einer in die Flüssigkeit tauchenden Tropfelektrode verwendet.

§. 5. Metalle in wässerigen Lösungen der H_2SO_4 , HNO_3 und CO_2 .

1. Metalle in H_2SO_4 .

Es kamen vier verschiedene Concentrationen zur Verwendung, und zwar:

I	mit 99 ‰
II	8·9 = Normal
III	1·0
IV	0·05.

Der Effect der Verdünnung war bei Lösung I ein sehr grosser, wie übrigens nach der grossen Mischungswärme zu erwarten stand; dagegen zeigt schon II gegen Wasser keine merkliche Potentialdifferenz mehr.

Es waren die Werthe $Cu|CuSO_4|H_2O|H_2SO_4$ bei

I...	...-1.72
II.	0.39
III.	0.39
VI...	0.39.

Der Werth $H_2O | H_2SO_4$ war bei I nur schwierig zu messen, da die H_2SO_4 in so concentrischem Zustande in kürzester Zeit Wasser aus der Luft anzieht; man sieht dementsprechend während der Beobachtung den Werth sinken und sich der Null nähern. Zieht man von dem Werthe I den für $Cu | CuSO_4 | H_2O = 0.39$ ab, so ergibt sich:

$$H_2O | H_2SO_4 = -2.11.$$

Es ist dies der höchste, im ersten Moment beobachtete Werth der im Laufe weniger Minuten auf -1.7 und allmählig noch tiefer absinkt. Es war sowohl bei H_2SO_4 , als auch bei HNO_3 nothwendig, den Cylinder um die Tropfelektrode aus Glaswolle herzustellen oder direct einen entsprechend benetzten Glasylinder zu verwenden.

I. Metalle in H_2SO_4 (99⁰/₀).II. Metalle in H_2SO_4 (8.9⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel	Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	-0.61	-0.61	-0.61	Mg.....	2.38	2.38	2.38
Al.....	-0.93	-0.95	-0.94	Al.....	1.54	1.52	1.53
Fe.....	-1.15	-1.15	-1.15	Fe.....	0.98	0.98	0.98
Ni.....	-1.43	-1.41	-1.42	Ni.....	0.81	0.81	0.81
(Cu)....	-1.53	-1.53	-1.53	(Cu)....	0.58	0.56	0.57
(Zn)....	-0.63	-0.61	-0.62	(Zn) ..	1.57	1.57	1.57
(Ag)....	-1.56	-1.55	-1.555	(Ag)....	0.60	0.62	0.61
(Cd)....	-0.83	-0.83	-0.83	(Cd)....	1.21	1.21	1.21
(Sn)....	-1.00	-0.98	-0.99	(Sn)....	1.00	1.00	1.00
Hg.....	-1.35	-1.35	-1.35	Hg.....	0.68	0.70	0.69
(Pb)....	-0.90	-0.90	-0.90	(Pb)....	1.03	1.03	1.03

III. Metalle in H_2SO_4 (1%). IV Metalle in H_2SO_4 (0.05%).

Metall	Potentialdifferenz		Mittel	Metall	Potentialdifferenz		Mittel
Mg	2.38	2.38	2.38	Mg	2.20	2.22	2.21
Al.	1.08	1.03	1.055 ¹	Al.	1.18	1.04	1.11 ¹
Fe.	1.00	1.00	1.00	Fe.	1.04	1.04	1.04
Ni.	0.81	0.83	0.82	Ni.	0.75	0.72	0.735
(Cu)	0.51	0.51	0.51	(Cu)	0.50	0.50	0.50
(Zn)	1.56	1.56	1.56	(Zn)	1.54	1.56	1.55
(Ag)	0.58	0.61	0.595	(Ag)	0.50	0.50	0.50
(Cd)	1.19	1.19	1.19	(Cd)	1.17	1.17	1.17
(Sn)	0.99	0.99	0.99	(Sn)	0.97	0.99	0.98
Hg	0.61	0.63	0.62	Hg	0.61	0.61	0.61
(Pb)	0.99	0.99	0.99	(Pb)	0.98	0.98	0.98

Tabelle VIII (Fig. 6)

Metalle in H_2SO_4 .

Metall	99%	8.9%	1%	0.05%	0%
Mg	-0.61	2.38	2.38	2.21	2.02
Al.	-0.94	1.53	1.055	1.11	1.66
Fe	-1.15	0.98	1.00	1.04	0.77
Ni.	-1.42	0.81	0.83	0.735	0.66
(Cu)	-1.53	0.57	0.51	0.50	0.47
(Zn)	-0.62	1.57	1.56	1.55	1.31
(Ag)	-1.555	0.61	0.595	0.50	0.40
(Cd)	-0.83	1.21	1.19	1.17	1.12
(Sn)	-0.99	1.00	0.99	0.98	0.98
Hg	-1.35	0.69	0.62	0.61	0.54
(Pb)	-0.90	1.03	0.99	0.98	0.93

¹ Schwankend.

In concentrirter H_2SO_4 werden demnach alle Metalle positiv; es ist das ein ganz abnormes Verhalten, das sonst nur noch die concentrirte HNO_3 , wenigstens für einige Metalle, zeigt; in allen anderen untersuchten Flüssigkeiten wurden alle

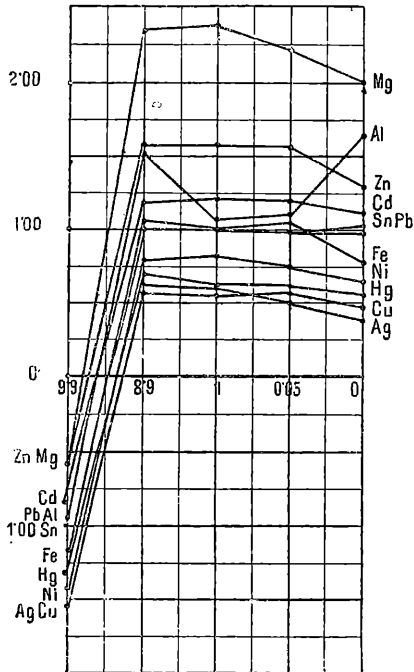


Fig. 6. Metalle in H_2SO_4 .

Metalle ausnahmslos negativ. Fig. 7 stellt den Verlauf der Curven für die verschiedenen Contractionen dar; als Ordinaten sind die Volt, als Abscissen die Concentrationen, letztere jedoch in einem willkürlichen Maasstabe, aufgetragen. Das Gleiche gilt auch von den folgenden Figuren.

2. Metalle in HNO_3 .

Zur Untersuchung kamen folgende vier Concentrationen:

- I = 65 %
- II = 5.9 = Normal
- III = 0.6
- IV = 0.06.

Der Werth $\text{Cu}|\text{CuSO}_4 \text{ H}_2\text{O}|\text{HNO}_3$ war bei:

I.	0·14
II.	0·29
III.	0·39
IV	0·39,

so dass hier noch bei II der Effect der Verdünnung bemerkbar ist. Die Messung des Werthes $\text{H}_2\text{O}|\text{HNO}_3$ bietet eine Schwierigkeit, auf die ich hier noch aufmerksam machen muss; es zeigt sich, dass die Dämpfe der Säure, die vom benetzten Cylinder aufsteigen, das Quecksilber der Tropfelektrode direct angreifen und so einen falschen Werth der Einstellung erzeugen. Man kann diesen Übelstand nur dadurch umgehen — bis zu welchem Grade lässt sich allerdings nicht entscheiden — dass man während der Messung einen Luftstrom durch den Cylinder leitet, der die Dämpfe entfernt. Selbstverständlich muss dafür gesorgt sein, dass dieser Luftstrom nicht an und für sich elektrisch wirkt, wovon man sich aber leicht durch die Tropfelektrode selbst überzeugt. Obige Werthe sind unter Zuhilfenahme eines solchen Luftstromes gewonnen und haben daher in quantitativer Hinsicht nicht auf grosse Genauigkeit Anspruch; dagegen ist das Vorzeichen jedenfalls verlässlich, da die besagte Fehlerquelle für sich den zu messenden Werth im entgegengesetzten Sinne erscheinen lässt. Bei keiner der im Folgenden untersuchten Substanzen war etwas Ähnliches zu bemerken.

I. Metalle in HNO_3 (65⁰/₀).

II. Metalle in HNO_3 (5·9⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	0·58	0·70	0·64 ¹
Al	0·01	—0·12	—0·055 ²
Fe	—0·53	—0·52	—0·525
Ni	—0·58	—0·65	—0·615
(Cu)	—0·15	—0·12	—0·135 ³
(Zn)	0·87	0·87	0·87 ⁴
(Ag)	—0·26	—0·27	—0·265 ⁵
(Cd)	0·79	0·79	0·79
(Sn)	0·65	0·63	0·64
Hg	<0·14	<0·14	<0·14 ³
(Pb)	0·39	0·36	0·375

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1·58	1·58	1·58
Al	0·95	0·92	0·935
Fe	0·73	0·73	0·73
Ni	0·58	0·58	0·58
(Cu)	0·38	0·38	0·38
(Zn)	1·38	1·33	1·355 ⁶
(Ag)	0·38	0·38	0·38
(Cd)	1·00	1·00	1·00
(Sn)	0·81	0·81	0·81
Hg	0·0	—0·02	—0·01 ³
(Pb)	0·81	0·81	0·81

¹ Steigt momentan auf 1·50, starke rothe Dämpfe und Aufbrausen. — ² Mit der Zeit steigend. — ³ Stürmische Reaction. ⁴ Schwankend — ⁵ Am Ag dicker Niederschlag. — ⁶ Mit der Zeit abnehmend.

III. Metalle in HNO_3 (0·6⁰/₀). IV. Metalle in HNO_3 (0·06⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel	Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1·89	1·91	1·90	Mg	2·15	2·15	2·15
Al	1·20	1·16	1·18 ¹	Al	1·23	1·21	1·22
Fe	0·95	0·95	0·95	Fe	1·01	0·98	0·995
Ni	0·74	0·74	0·74	Ni	0·73	0·71	0·72
(Cu)	0·51	0·54	0·525	(Cu)	0·45	0·45	0·45
(Zn)	1·51	1·51	1·51	(Zn)	1·49	1·49	1·49
(Ag)	0·51	0·51	0·51	(Ag)	0·45	0·45	0·45
Ag	0·48	0·48	0·48	(Cd)	1·10	1·10	1·10
(Cd)	1·11	1·11	1·11	(Sn)	0·90	0·90	0·90
(Sn)	0·91	0·89	0·90	Hg	0·57	0·57	0·57
Hg	0·64	0·64	0·64	(Pb)	0·89	0·89	0·89
(Pb)	0·91	0·91	0·91	C	-0·02	-0·02	-0·02

Tabelle IX (Fig. 7)
Metalle in HNO_3 .

Metall	65 ⁰ / ₀	5·9 ⁰ / ₀	0·6 ⁰ / ₀	0·06 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
Mg	0·64	1·58	1·90	2·15	2·02
Al	-0·055	0·935	1·18	1·22	1·66
Fe	-0·525	0·73	0·95	0·995	0·77
Ni	-0·615	0·58	0·74	0·72	0·66
(Cu)	-0·135	0·38	0·525	0·45	0·47
(Zn)	0·87	1·355	1·51	1·49	1·31
(Ag)	-0·265	0·38	0·51	0·45	0·40
(Cd)	0·79	1·00	1·11	1·10	1·12
(Sn)	0·64	0·81	0·90	0·90	0·98
Hg	—	-0·01	0·64	0·57	0·54
(Pb)	0·375	0·81	0·91	0·89	0·93

¹ Anfangs 1·50, dann plötzliche Abnahme.

Es zeigen sich also auch in HNO_3 , wenn diese concentrirt ist, einige Metalle positiv; doch kann man bei dem stürmischen

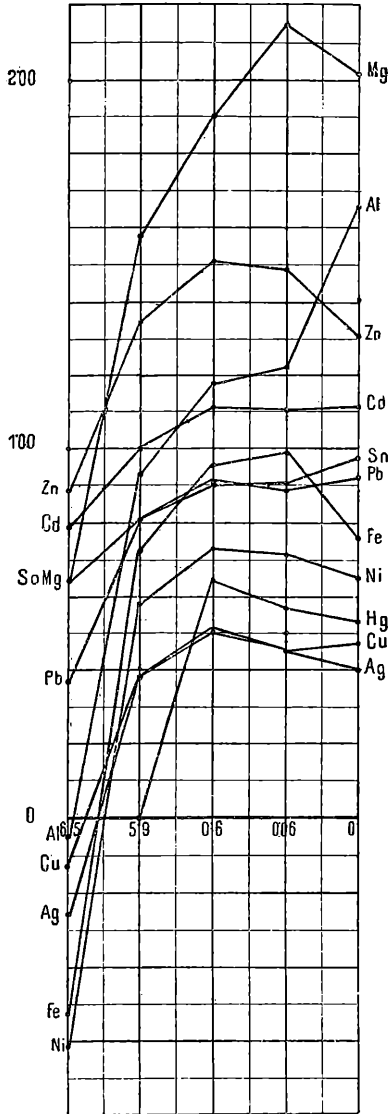


Fig. 7. Metalle in HNO_3 .

Verlauf der meisten Reactionen, sowie bei der momentanen Bildung fester Oberflächenschichten, hier, sowie auch im Falle

concentrirter H_2SO_4 kaum mehr von einem bestimmten Werthe $\text{M}|\text{F}$ sprechen. Ich habe die Zahlen aber doch der Vollständigkeit halber mitgetheilt.

3. Metalle in $\text{CO}_2 + \text{aq}$.

Hier kamen der geringen Löslichkeit halber nur zwei Concentrationen zur Verwendung:

I mit 0·2 %
II 0·02.

Die erstere Lösung war bei 15°C . concentrirt. Ein Effect der Verdünnung ist bei beiden Lösungen nicht mehr wahrzunehmen; es war für beide $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{CO}_2 + \text{aq} = 0\cdot39$, das ist aber derselbe Werth wie für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}$, so dass also $\text{H}_2\text{O}|\text{CO}_2 + \text{aq} = 0$ wird.

I. Metalle in CO_2 (0·2%).

II. Metalle in CO_2 (0·02%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·39	2·39	2·39
Al	1·46	1·47	1·465
Fe	1·11	1·09	1·10
Ni	0·69	0·69	0·69
(Cu)	0·46	0·46	0·46
(Zn)	1·50	1·50	1·50
(Ag)	0·46	0·45	0·455
Ag	0·43	0·43	0·43
(Cd)	1·11	1·11	1·11
(Sn)	0·91	0·89	0·90
Hg	0·61	0·58	0·595
(Pb)	0·92	0·91	0·915

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·29	2·31	2·30
Al	1·61	1·54	1·575
Fe	0·92	0·92	0·92
Ni	0·65	0·67	0·66
(Cu)	0·49	0·49	0·49
(Zn)	1·37	1·37	1·37
(Ag)	0·46	0·46	0·46
Ag	0·43	0·43	0·43
(Cd)	1·14	1·12	1·13
(Sn)	0·91	0·92	0·915
Hg	0·56	0·56	0·56
(Pb)	0·97	0·97	0·97

Tabelle X (Fig. 8)
Metalle in CO₂.

Metall	0·20/0	0·020/0	0/0
Mg .	2·39	2·30	2·02
Al... ..	1·456	1·575	1·66
Fe .	1·10	0·92	0·77
Ni..... .	0·69	0·66	0·66
(Cu) .	0·46	0·49	0·47
(Zn)	1·50	1·37	1·31
(Ag) ...	0·455	0·46	0·40
Ag	0·43	0·43	0·40
(Cd)	1·11	1·13	1·12
(Sn) ..	0·90	0·915	0·98
Hg ...	0·595	0·56	0·54
(Pb)	0·915	0·97	0·93

Trotz der geringen Concentrationen zeigt sich bei den meisten Metallen ein sehr merklicher Einfluss der gelösten CO₂; namentlich auffallend bei Mg, Al und Fe.

§. 6. Metalle in wässrigen Lösungen der Oxalsäure, Essigsäure, Mono-, Di- und Trichloressigsäure, sowie der Monobromessigsäure.

1. Metalle in Oxalsäure, C₂H₂O₄ + 2 H₂O.

Es kamen vier verschiedene Concentrationen zur Untersuchung:

I mit 7	0/0
II	0·7
III	0·1
IV	0·01.

Zu bemerken ist, dass sich hier die Angaben der Concentration auf den Gehalt an wasserfreier Oxalsäure beziehen. Der Effect der Verdünnung war nur bei Lösung I bemerkbar, äusserte sich aber hier im entgegengesetzten Sinne als bei den vorhergegangenen Säuren.

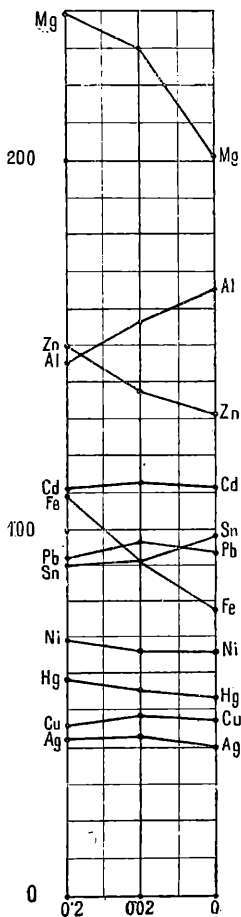


Fig. 8. Metalle in CO₂.

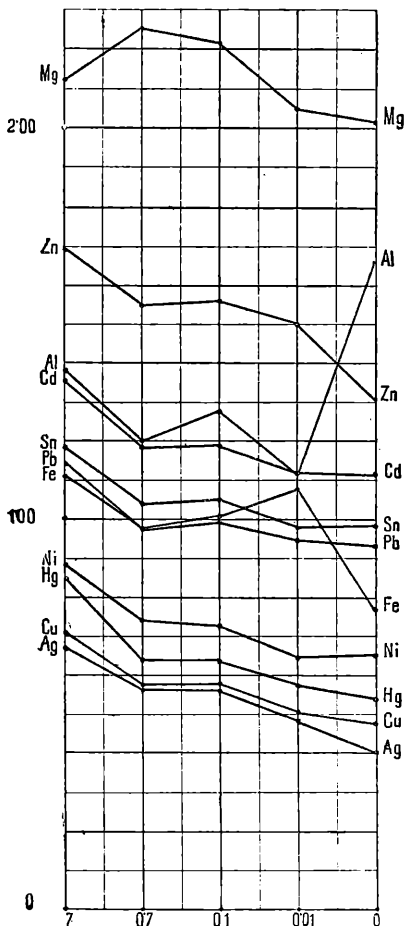


Fig. 9. Metalle in C₂H₂O₄.

Es wurde gefunden für Cu|CuSO₄|H₂O C₂H₂O₄ bei:

- | | |
|-------|--------|
| I. | .0·49 |
| II) | |
| III) | .0·39. |
| IV) | |

I. Metalle in $C_2H_2O_4$ (7⁰/₀).

Metall	Potentialdifferenz		Mittel
Mg	2·12	2·14	2·13
Al	1·38	1·38	1·38 ¹
Fe	1·12	1·12	1·12
Ni	0·89	0·89	0·89
(Cu)	0·71	0·71	0·71
(Zn)	1·69	1·69	1·69
(Ag)	0·72	0·71	0·715
Ag	0·67	0·68	0·675
(Cd)	1·36	1·34	1·35
(Sn)	1·19	1·19	1·19
Hg	0·85	0·86	0·855
(Pb)	1·15	1·15	1·15

II. Metalle in $C_2H_2O_4$ (0·7⁰/₀).

Metall	Potentialdifferenz		Mittel
Mg	2·26	2·25	2·255
Al	1·20	1·20	1·20 ²
Fe	0·99	0·98	0·985
Ni	0·74	0·74	0·74
(Cu)	0·58	0·57	0·575
(Zn)	1·55	1·55	1·55
(Ag)	0·57	0·57	0·57
Ag	0·57	0·55	0·56
(Cd)	1·19	1·19	1·19
(Sn)	1·05	1·04	1·045
Hg	0·65	0·64	0·645
(Pb)	0·99	0·98	0·985

III. Metalle in $C_2H_2O_4$ (0·1⁰/₀).

Metall	Potentialdifferenz		Mittel
Mg	2·22	2·22	2·22
Al	1·28	1·28	1·28 ³
Fe	1·01	1·01	1·01
Ni	0·73	0·74	0·735
(Cu)	0·58	0·57	0·575
(Zn)	1·57	1·55	1·56
(Ag)	0·57	0·57	0·57
Ag	0·55	0·55	0·55
(Cd)	1·19	1·19	1·19
(Sn)	1·05	1·05	1·05
Hg	0·64	0·65	0·645
(Pb)	1·01	0·99	1·00

IV. Metalle in $C_2H_2O_4$ (0·01⁰/₀).

Metall	Potentialdifferenz		Mittel
Mg	2·04	2·05	2·045
Al	1·13	1·13	1·13 ⁴
Fe	1·09	1·08	1·085
Ni	0·66	0·65	0·655
(Cu)	0·49	0·51	0·50
(Zn)	1·51	1·49	1·505
(Ag)	0·49	0·51	0·50
Ag	0·48	0·48	0·48
(Cd)	1·13	1·14	1·135
(Sn)	0·99	0·98	0·985
Hg	0·57	0·57	0·57
(Pb)	0·92	0·95	0·935

¹ Schliessliche Einstellung; anfängliche Werthe zwischen 1·30 und 1·67 schwankend.

² Anfängliche Werthe schwankend von 1·28—1·43.

³ Anfängliche Werthe zwischen 1·30 und 1·43.

⁴ Anfängliche Werthe zwischen 1·20 und 1·43.

Tabelle XI (Fig. 9)

Metalle in $C_2H_2O_4$.

Metall	70%	0·70%	0·10%	0·010%	0%
Mg	2·13	2·255	2·22	2·05	2 02
Al	1·38	1·20	1·28	1 13	1·66
Fe	1·12	0·985	1·01	1·08	0·77
Ni	0·89	0·74	0·735	0·655	0·66
(Cu)	0·71	0·575	0·575	0·50	0·47
(Zn)	1·69	1·55	1·56	1·505	1·31
(Ag)	0·715	0·57	0·57	0·50	0·40
Ag	0·675	0·56	0·55	0·48	0·40
(Cd)	1·35	1·19	1·19	1 135	1·12
(Sn)	1·19	1·045	1·05	0·985	0·98
Hg	0·855	0·645	0·645	0·57	0·54
(Pb)	1·15	0·985	1·00	0·95	0·93

2. Metalle in Essigsäure, $C_2H_4O_2$.

Die vier untersuchten Lösungen waren:

- I mit 100⁰/₀
 II 6 = Normal
 III 0·6
 IV 0·06.

Die Werthe $Cu|CuSO_4|H_2O|C_2H_4O_2$ waren folgende:

- für Lösung I 0·29
 II)
 III) . 0·39
 IV)

I. Metalle $C_2H_4O_2$ (100 $\frac{0}{0}$).II. Metalle in $C_2H_4O_2$ (6 $\frac{0}{0}$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1·81	1·80	1·805
Al	0·69	0·97	0·83 ¹
Fe	0·72	0·71	0·715
Ni	0·41	0·41	0·41
(Cu)	0·28	0·28	0·28
(Zn)	1·23	1·23	1·23
(Ag)	0·28	0·27	0·275
(Cd)	0·88	0·88	0·88
(Sn)	0·78	0·81	0·795
Hg	0·44	0·44	0·44
(Pb)	0·73	0·74	0·735

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1·87	1·94	1·905
Al	1·57	1·49	1·53 ²
Fe	0·97	0·96	0·965
Ni	0·74	0·73	0·735
(Cu)	0·46	0·48	0·47
(Zn)	1·53	1·53	1·53
(Ag)	0·48	0·48	0·48
(Cd)	1·14	1·14	1·14
(Sn)	0·95	0·98	0·965
Hg	0·57	0·57	0·57
(Pb)	0·92	0·92	0·92

III. Metalle in $C_2H_4O_2$ (0·6 $\frac{0}{0}$).IV. Metalle in $C_2H_4O_2$ (0·06 $\frac{0}{0}$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·24	2·24	2·24
Al	1·48	1·46	1·47 ²
Fe	1·03	1·03	1·03
Ni	0·73	0·73	0·73
(Cu)	0·46	0·46	0·46
(Zn)	1·53	1·53	1·53
(Ag)	0·48	0·48	0·48
(Cd)	1·14	1·14	1·14
(Sn)	0·92	0·92	0·92
Hg	0·54	0·54	0·54
(Pb)	0·92	0·92	0·92

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·28	2·29	2·285
Al	1·43	1·36	1·395 ²
Fe	1·09	1·09	1·09
Ni	0·62	0·61	0·615
(Cu)	0·42	0·43	0·425
(Zn)	1·48	1·49	1·485
(Ag)	0·42	0·42	0·42
Ag	0·39	0·38	0·385
(Cd)	1·10	1·10	1·10
(Sn)	0·87	0·87	0·87
Hg	0·43	0·43	0·43
(Pb)	0·88	0·88	0·88

¹ Sehr schwankend.² Schwankend.

Tabelle XII (Fig. 10)
Metalle in $C_2H_4O_2$.

Metall	100%	6%	0·6%	0·06%	0%
Mg.	1·805	1·905	2·24	2·285	2·02
Al.....	0·83	1·53	1·47	1·395	1·66
Fe	0·715	0·965	1·03	1·09	0·77
Ni.....	0·41	0·735	0·73	0·615	0·66
(Cu).....	0·28	0·47	0·46	0·425	0·47
(Zn)	1·23	1·53	1·53	1·485	1·31
(Ag).....	0·275	0·48	0·48	0·42	0·40
(Cd).....	0·88	1·14	1·14	1·10	1·12
(Sn).....	0·795	0·965	0·92	0·87	0·98
Hg	0·44	0·57	0·54	0·43	0·54
(Pb).....	0·735	0·92	0·92	0·88	0·93

3. Metalle in Monochloressigsäure, $C_2H_3ClO_2$.

Untersucht wurden drei Lösungen von folgenden Concentrationen:

- I mit 33 %
 II 8·6 = Normal
 III 0·7.

Die Potentialunterschiede zwischen Säure und Wasser waren hier sehr gering und nur noch bei I nachweisbar; es wurde für die Combination $Cu|CuSO_4|H_2O|C_2H_3ClO_2$ gefunden:

- bei I0·35
 II }
 III }0·39.

I. Metalle in $C_2H_3ClO_2$ (33⁰/₀).

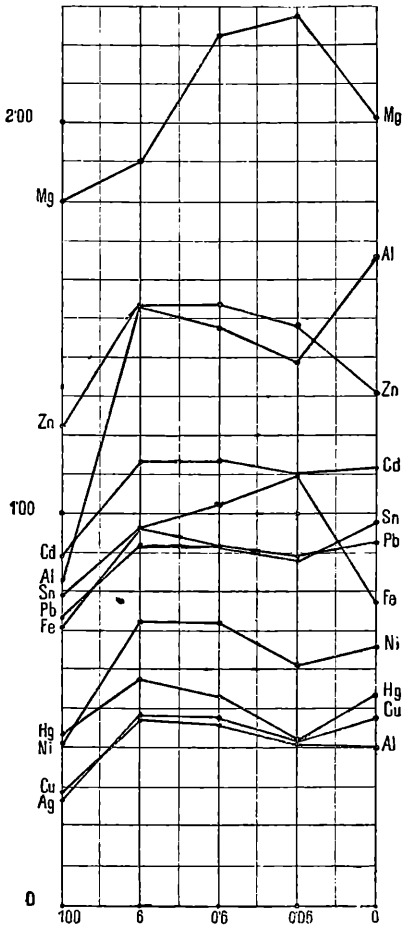


Fig. 10. Metalle in $C_2H_4O_2$.

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2.05	2.07	2.06
Al.....	1.46	1.48	1.47 ¹
Fe.....	0.93	0.91	0.92
Ni. . .	0.70	0.70	0.70
(Cu) ...	0.50	0.51	0.505
(Zn) . .	1.45	1.46	1.455
(Ag)	0.54	0.51	0.525
Ag . . .	0.44	0.45	0.445
(Cd) ...	1.11	1.09	1.10
(Sn) . .	0.95	0.95	0.95
Hg . . .	0.65	0.65	0.65
(Pb) ...	0.92	0.92	0.92

II. Metalle in $C_2H_3ClO_2$ (8.6⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	1.95	1.96	1.955
Al.....	1.55	1.51	1.53 ²
Fe.	0.96	0.95	0.955
Ni.....	0.74	0.72	0.73
(Cu) ...	0.51	0.51	0.51
(Zn) . .	1.52	1.50	1.51
(Ag)	0.52	0.52	0.52
(Cd) . . .	1.15	1.15	1.15
(Sn)	0.98	0.98	0.98
Hg.....	0.64	0.62	0.63
(Pb) ...	0.95	0.95	0.95

¹ Sinkt plötzlich auf 1.20.

² Sinkt plötzlich auf 1.21.

III. Metalle in $C_2H_3ClO_2$ (0.7%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2.08	2.06	2.07
Al	1.43 ₂	1.41	1.42 ¹
Fe	0.99	0.98	0.985
Ni	0.73	0.72	0.725
(Cu)	0.46	0.46	0.46
(Zn)	1.52	1.52	1.52
(Ag)	0.48	0.48	0.48
(Cd)	1.16	1.15	1.155
(Sn)	0.94	0.94	0.945
Hg	0.62	0.62	0.62
(Pb)	0.94	0.94	0.94

Tabelle XIII (Fig. 11)

Metalle in $C_2H_3ClO_2$.

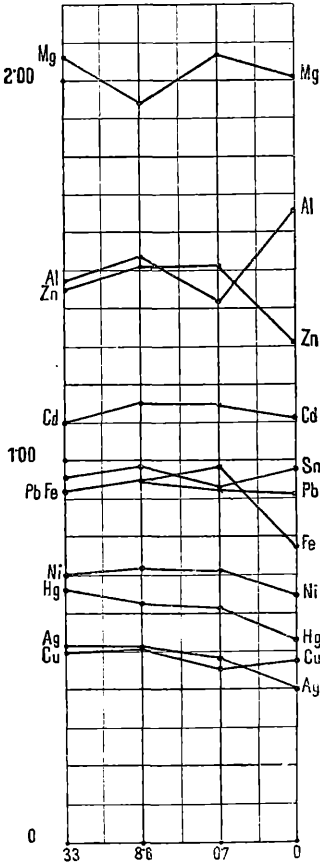
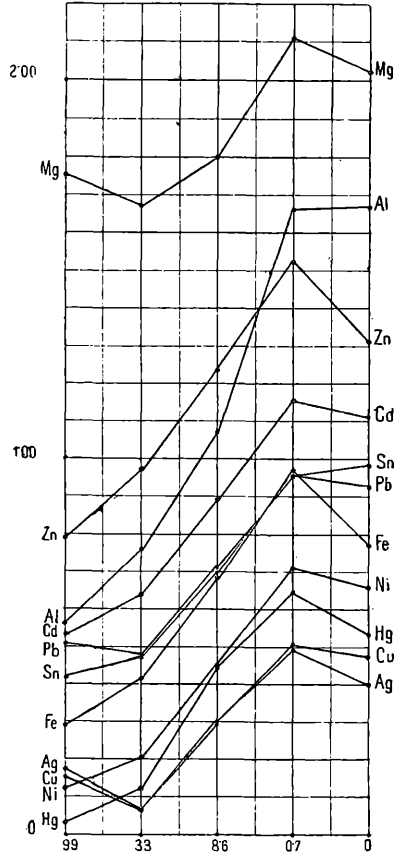
Metall	33 ⁰ / ₁₀	8.6 ⁰ / ₁₀	0.7 ⁰ / ₁₀	0 ⁰ / ₁₀
Mg	2.06	1.955	2.07	2.02
Al	1.47	1.53	1.42	1.66
Fe	0.92	0.955	0.985	0.77
Ni	0.70	0.73	0.725	0.66
(Cu)	0.505	0.51	0.46	0.47
(Zn)	1.455	1.51	1.52	1.31
(Ag)	0.525	0.52	0.48	0.40
(Cd)	1.10	1.15	1.155	1.12
(Sn)	0.95	0.98	0.945	0.98
Hg	0.65	0.63	0.62	0.54
(Pb)	0.92	0.95	0.94	0.93

¹ Sinkt auf 1.20.

4. Metalle in Dichloressigsäure, $C_2H_2Cl_2O_2$.

Die vier Lösungen waren:

I	mit 99 ‰
II	33
III	8·6
IV	0·7

Fig. 11. Metalle in $C_2H_3ClO_2$.Fig. 12. Metalle in $C_2H_2Cl_2O_2$.

Hier war der Effect der Verdünnung sehr auffallend und noch bei III messbar; es wurde gefunden für $Cu|CuSO_4|H_2O|C_2H_2Cl_2O_2$:

bei I..	..—0·19
II..	..—0·12
III.	0·12
IV	0·39.

I. Metalle in $C_2H_2Cl_2O_2$ (99⁰/₀). II. Metalle in $C_2H_2Cl_2O_2$ (33⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1 77	1 75	1 76
Al	0 63	0 47	0 55
Fe	0 29	0 30	0 295
Ni	0 13	0 14	0 135
(Cu)	0 17	0 16	0 165
(Zn)	0 79	0 79	0 79
(Ag)	0 18	0 17	0 175
(Cd)	0 52	0 54	0 53
(Sn)	0 42	0 42	0 42
Hg	0 03	0 03	0 03
(Pb)	0 52	0 51	0 515

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1 66	1 68	1 67
Al	0 73	0 79	0 76
Fe	0 43	0 42	0 425
Ni	0 22	0 21	0 215
(Cu)	0 06	0 08	0 07
(Zn)	0 97	0 97	0 97
(Ag)	0 06	0 09	0 075
Ag	0 01	0 01	0 01
(Cd)	0 64	0 64	0 64
(Sn)	0 48	0 48	0 48
Hg	0 14	0 13	0 135
(Pb)	0 47	0 47	0 47

III. Metalle in $C_2H_2Cl_2O_2$
(8 6⁰/₀).

IV Metalle in $C_2H_2Cl_2O_2$
(0 7⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1 81	1 80	1 805
Al	1 07	1 07	1 07
Fe	0 70	0 69	0 695
Ni	0 46	0 47	0 465
(Cu)	0 30	0 29	0 295
(Zn)	1 24	1 24	1 24
(Ag)	0 30	0 31	0 305
Ag	0 24	0 24	0 24
(Cd)	0 89	0 89	0 89
(Sn)	0 72	0 72	0 72
Hg	0 46	0 46	0 46
(Pb)	0 71	0 70	0 705

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2 10	2 12	2 11
Al	1 64	1 68	1 66
Fe	0 97	0 97	0 97
Ni	0 72	0 72	0 72
(Cu)	0 51	0 51	0 51
(Zn)	1 53	1 53	1 53
(Ag)	0 51	0 49	0 50
Ag	0 49	0 48	0 485
(Cd)	1 16	1 15	1 155
(Sn)	0 96	0 96	0 96
Hg	0 65	0 65	0 65
(Pb)	0 95	0 96	0 955

Tabelle XIV (Fig. 12)
Metalle in $C_2H_2Cl_2O_2$.

Metall	99 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀	8·6 ⁰ / ₀	0·7 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
Mg.....	1·76	1·67	1·805	2·11	2·02
Al.....	0·55	0·76	1·07	1·66	1·66
Fe.....	0·295	0·425	0·695	0·97	0·77
Ni.. . .	0·135	0·215	0·465	0·72	0·66
(Cu) . .	0·165	0·07	0·295	0·51	0·47
(Zn)	0·79	0·97	1·24	1·53	1·31
(Ag)	0·175	0·075	0·305	0·50	0·40
(Cd)	0·53	0·64	0·89	1·155	1·12
(Sn)	0·42	0·48	0·72	0·96	0·98
Hg	0·03	0·135	0·46	0·65	0·54
(Pb)	0·515	0·47	0·705	0·955	0·93

Sehr auffallend sind hier die tiefen Werthe bei grösster Concentration und das rapide Ansteigen derselben mit zunehmender Verdünnung, ein Verhalten, das übrigens häufig vorkommt, nur nicht immer in so ausgeprägter Weise.

5. Metalle in Trichloressigsäure, $C_2HCl_3O_2$.

Untersucht wurden drei Lösungen von folgenden Concentrationen:

I mit	33 ⁰ / ₀
II	8·6
III	0·7

Die Werthe für $Cu|CuSO_4|H_2O|C_2HCl_3O_2$ waren:

bei I	.0·12
II	.0·39.
III	

I. Metalle in $C_2HCl_3O_2$ (33⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg ..	1·82	1·82	1·82
Al	1·05	1·25	1·15 ¹
Fe	0·71	0·69	0·70
Ni	0·48	0·46	0·47
(Cu)	0·28	0·29	0·285
(Zn) ..	1·25	1·25	1·25
(Ag)	0·32	0·30	0·31
Ag	0·22	0·21	0·215
(Cd)	0·91	0·91	0·91
(Sn)	0·74	0·74	0·74
Hg	0·41	0·41	0·41
(Pb)	0·71	0·71	0·71

II. Metalle in $C_2HCl_3O_2$ (8·6⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1·98	1·97	1·975
Al	1·42	1·22	1·30 ²
Fe	0·97	0·97	0·97
Ni	0·74	0·74	0·74
(Cu)	0·52	0·51	0·515
(Zn)	1·57	1·55	1·56
(Ag)	0·55	0·55	0·55
(Cd)	1·17	1·17	1·17
(Sn)	0·99	0·99	0·99
Hg	0·65	0·65	0·65
(Pb)	0·97	0·96	0·965

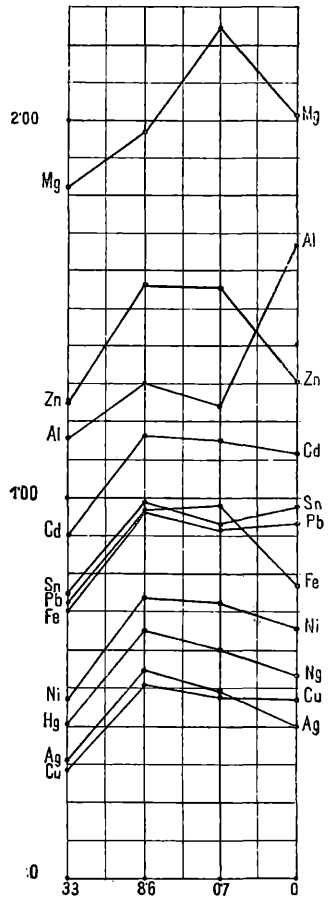


Fig. 13. Metalle in $C_2HCl_3O_2$.

¹ Sinkt plötzlich auf 0·80; sehr schwankend.

² Sehr schwankend; sinkt auf 0·98.

III. Metalle in $C_2HCl_3O_2$ (0·70/0).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·26	2·24	2·25
Al	1·26	1·20	1·23 ¹
Fe	0·98	0·99	0·985
Ni	0·72	0·74	0·73
(Cu)	0·48	0·48	0·48
(Zn)	1·55	1·55	1·55
(Ag)	0·49	0·49	0·49
(Cd)	1·15	1·15	1·15
(Sn)	0·93	0·94	0·935
Hg	0·61	0·60	0·605
(Pb)	0·93	0·92	0·925

Tabelle XV (Fig. 13)

Metalle in $C_2HCl_3O_2$.

Metall	330/0	8·60/0	0·70/0	00/0
Mg	1·82	1·975	2·25	2·02
Al	1·15	1·30	1·23	1·66
Fe	0·70	0·97	0·985	0·77
Ni	0·47	0·74	0·73	0·66
(Cu)	0·285	0·515	0·48	0·47
(Zn)	1·25	1·56	1·55	1·31
(Ag)	0·31	0·55	0·49	0·40
(Cd)	0·91	1·17	1·15	1·12
(Sn)	0·74	0·99	0·935	0·98
Hg	0·41	0·65	0·605	0·54
(Pb)	0·71	0·965	0·925	0·93

¹ Schwankend.

6. Metalle in Monobromessigsäure, $C_2H_3BrO_2$.

Untersucht wurden vier Lösungen:

I mit 99 ‰	
II	33
III	8·6
IV	0·7

Die Werthe für $Cu|CuSO_4|H_2O|C_2H_3BrO_2$ waren:

für I...0·11
II.0·16
III....	.0·32
IV.....	0·39.

Es ist also hier noch bei III der Effect der Verdünnung bemerkbar.

I. Metalle in $C_2H_2BrO_2$ (99‰). II. Metalle in $C_2H_3BrO_2$ (33‰).

Metall	Potential-differenz		Mittel	Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	1·86	1·84	1·85	Mg.....	1·83	1·84	1·835
Al.....	0·94	0·92	0·93	Al.....	0·85	0·85	0·85
Fe.....	0·56	0·56	0·56	Fe.....	0·61	0·61	0·61
Ni.....	0·46	0·44	0·45	Ni.....	0·44	0·44	0·44
(Cu)....	0·53	0·53	0·53	(Cu)....	0·44	0·44	0·44
(Zn)....	0·84	0·90	0·87 ¹	(Zn) ...	1·20	1·20	1·20
(Ag)....	0·48	0·47	0·475	(Ag)....	0·42	0·44	0·43
Ag.....	0·53	0·53	0·53	Ag.....	0·39	0·39	0·39
(Cd)....	0·88	0·86	0·87	(Cd)....	0·87	0·87	0·87
(Sn)....	0·74	0·71	0·725	(Sn)....	0·72	0·74	0·73
Hg.....	0·34	0·33	0·335	Hg.....	0·39	0·39	0·39
(Pb)....	0·73	0·73	0·73	(Pb)....	0·72	0·74	0·73

¹ Löst sich schnell unter Brausen auf.

III. Metalle in $C_2H_3BrO_2$ (8·6⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	1·90	1·89	1·895
Al.....	0·98	0·97	0·975
Fe.....	0·78	0·77	0·775
Ni.....	0·60	0·58	0·59
(Cu)....	0·52	0·51	0·515
(Zn) ..	1·39	1·39	1·39
(Ag)....	0·51	0·51	0·51
Ag	0·48	0·48	0·48
(Cd)....	1·03	1·03	1·03
(Sn)....	0·88	0·87	0·875
Hg.....	0·52	0·54	0·53
(Pb)....	0·85	0·85	0·85

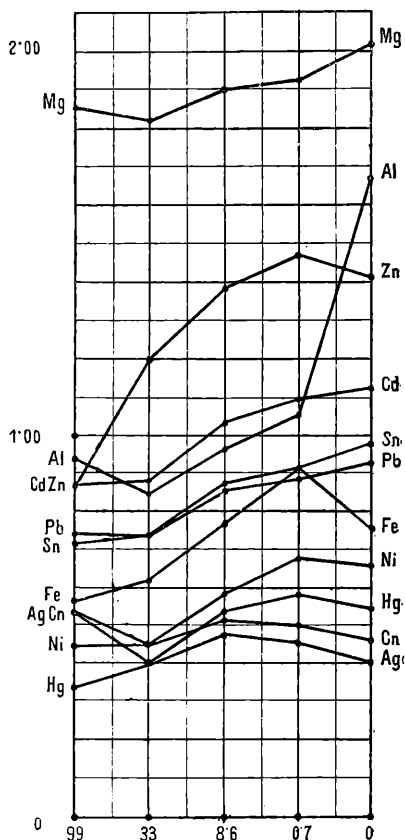


Fig. 14. Metalle in $C_2H_3BrO_2$.

IV Metalle in $C_2H_3BrO_2$ (0·7⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	1·94	1·90	1·92
Al.....	1·06	1·04	1·05 ¹
Fe.. ...	0·91	0·91	0·91
Ni.....	0·68	0·67	0·675
(Cu)....	0·50	0·50	0·50
(Zn)....	1·46	1·46	1·46
(Ag)....	0·50	0·50	0·50
Ag.....	0·46	0·45	0·455
(Cd)....	1·10	1·10	1·10
(Sn)....	0·91	0·91	0·91
Hg.....	0·59	0·59	0·59
Pb.....	0·89	0·89	0·89

¹ Schwankend.

Tabelle XVI (Fig. 14)
Metalle in $C_2H_3BrO_2$.

Metall	99 ⁰ / ₀	33 ⁰ / ₀	8·6 ⁰ / ₀	0·7 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
Mg	1·85	1·835	1·895	1·92	2·02
Al	0·93	0·85	0·975	1·05	1·66
Fe	0·56	0·61	0·775	0·91	0·77
Ni	0·45	0·44	0·59	0·675	0·66
(Cu)	0·53	0·44	0·515	0·50	0·47
(Zn)	0·87	1·20	1·39	1·46	1·31
(Ag)	0·475	0·43	0·51	0·50	0·40
Ag	0·53	0·39	0·48	0·455	0·40
(Cd)	0·87	0·87	0·03	1·10	1·12
(Sn)	0·725	0·73	0·875	0·91	0·98
Hg	0·335	0·39	0·53	0·59	0·54
(Pb)	0·73	0·73	0·85	0·89	0·93

§. 7. Metalle in wässrigen Lösungen der Chloride, Bromide, Jodide und Fluoride.

1. Metalle in $BaCl_2$.

Es wurden zwei Lösungen untersucht von folgenden Concentrationen:

- I mit 3·5 ⁰/₀
II 0·35.

Es muss bemerkt werden, dass hier, wie auch bei allen folgenden Salzlösungen sich die Angaben der Concentration stets auf den Gehalt an negativen Ionen beziehen, also hier z. B. auf Cl_2 , bei den Sulfaten auf SO_4 u. s. f. Es sind diese Concentrationen so gewählt, dass sie mit jenen der zugehörigen untersuchten Säuren thunlichst übereinstimmen.

Die Werthe $Cu|CuSO_4|H_2O|BaCl_2$ waren:

- bei I. 0·53
II. 0·39.

I. Metalle in BaCl₂ (3·5⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·25	2·25	2·25
Al	2·03	2·02	2·025
Fe	1·13	1·13	1·13
Ni	0·80	0·80	0·80
(Cu)	0·89	0·87	0·88
(Zn)	1·54	1·56	1·55
(Ag)	0·83	0·84	0·835
Ag	0·75	0·75	0·75
(Cd)	1·30	1·30	1·30
(Sn)	1·05	1·04	1·045
Hg	0·87	0·86	0·865
(Pb)	1·09	1·08	1·085

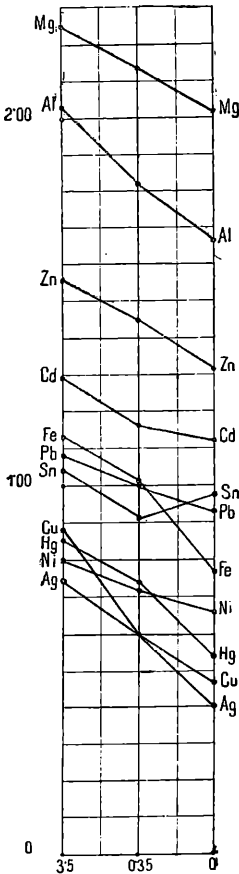


Fig. 15. Metalle in BaCl₂.

II. Metalle in BaCl₂ (0·35⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·12	2·14	2·13
Al	1·83	1·80	1·815 ¹
Fe	1·02	1·00	1·01
Ni	0·72	0·72	0·72
(Cu)	0·61	0·60	0·605
(Zn)	1·46	1·45	1·455 ²
(Ag)	0·59	0·59	0·59
Ag	0·60	0·60	0·60
(Cd)	1·16	1·16	1·16
(Sn)	0·91	0·91	0·91
Hg	0·75	0·73	0·74
(Pb)	1·00	1·00	1·00

¹ Geht zurück auf 1·43.

² Geht langsam zurück auf 1·37.

Tabelle XVII (Fig. 15)

Metalle in BaCl_2 .

Metall	3·5 ⁰ / ₀	0·35 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
Mg	2·25	2·13	2·02
Al.....	2·025	1·815	1·66
Fe.....	1·13	1·01	0·77
Ni.....	0·80	0·72	0·66
(Cu)	0·88	0·605	0·47
(Zn) ..	1·55	1·455	1·31
(Ag)	0·835	0·59	0·40
Ag	0·75	0·60	0·40
(Cd)	1·30	1·16	1·12
(Sn)	1·045	0·91	0·98
Hg	0·865	0·74	0·54
(Pb)	1·085	1·00	0·93

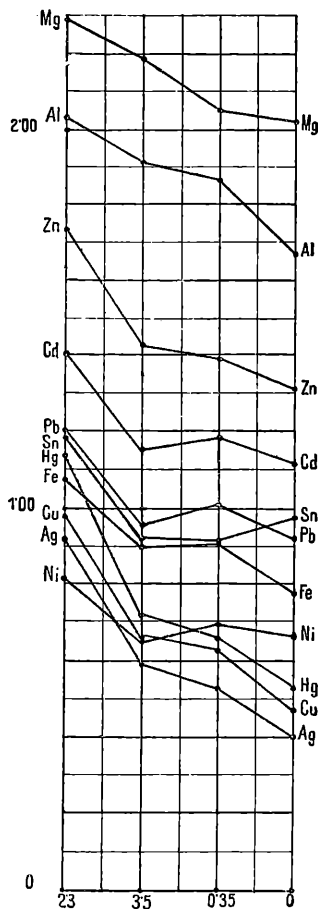
2. Metalle in CaCl_2 .

Die drei untersuchten Concentrationen waren:

I mit 23	⁰ / ₀ Cl_2
II	3·5
III	0·35

Die Werthe $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{CaCl}_2$ wurden gefunden:

für I....0·58
II}0·39.
III}	

I. Metalle in CaCl_2 (23⁰/₀).Fig. 16. Metalle in CaCl_2 .

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·29	2·29	2·29
Al	2·06	2·02	2·04
Fe	1·08	1·08	1·08
Ni	0·83	0·81	0·82
(Cu)	0·99	0·99	0·99
(Zn)	1·74	1·74	1·74
(Ag)	0·99	1·01	1·00
Ag	0·94	0·94	0·94
(Cd)	1·41	1·41	1·41
(Sn)	1·18	1·20	1·19
Hg	1·14	1·14	1·14
(Pb)	1·21	1·20	1·205

II. Metalle in CaCl_2 (3·5⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·19	2·19	2·19
Al	1·89	1·93	1·91
Fe	0·89	0·92	0·905
Ni	0·64	0·66	0·65
(Cu)	0·66	0·66	0·66
(Zn)	1·45 ¹	1·41	1·43
(Ag)	0·63	0·63	0·63
Ag	0·59	0·60	0·595
(Cd)	1·15	1·15	1·15
(Sn)	0·92	0·92	0·92
Hg	0·72	0·72	0·72
(Pb)	0·97	0·95	0·96

¹ Geht langsam zurück auf 1·41.

III. Metalle in CaCl_2 (0·35 $\frac{0}{0}$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·05	2·05	2·05
Al	1·87	1·85	1·86
Fe	0·93	0·89	0·91
Ni	0·69	0·69	0·69
(Cu)	0·64	0·64	0·64
(Zn)	1·39	1·39	1·39
(Ag)	0·60	0·59	0·595
Ag	0·53	0·53	0·53
(Cd)	1·19	1·17	1·18
(Sn)	0·92	0·93	0·925
Hg	0·66	0·66	0·66
(Pb)	1·01	1·01	1·01

Tabelle XVIII (Fig. 16)

Metalle in CaCl_2 .

Metall	23 $\frac{0}{0}$	3·5 $\frac{0}{0}$	0·35 $\frac{0}{0}$	0 $\frac{0}{0}$
Mg	2·29	2·19	2·05	2·02
Al	2·04	1·91	1·86	1·66
Fe	1·08	0·905	0·91	0·77
Ni	0·82	0·65	0·69	0·66
(Cu)	0·99	0·66	0·64	0·47
(Zn)	1·74	1·43	1·39	1·31
(Ag)	1·00	0·63	0·595	0·40
Ag	0·94	0·595	0·53	0·40
(Cd)	1·41	1·15	1·18	1·12
(Sn)	1·19	0·92	0·925	0·98
Hg	1·14	0·72	0·66	0·54
(Pb)	1·205	0·96	1·01	0·93

3. Metalle in MgCl_2 .

Die drei Lösungen enthielten:

I.	.24	$\frac{0}{100} \text{Cl}_2$
II.	3.5	
III.	0.35	

Für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{MgCl}_2$ wurde gefunden:

bei I	.0.58
II } III }	.0.39.

I. Metalle in MgCl_2
(24%).

II. Metalle in MgCl_2
(3.5%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2.48	2.46	2.47
Al.....	2.02	2.00	2.01
Fe.....	1.11	1.11	1.11
Ni.....	0.93	0.87	0.90 ¹
(Cu)....	0.99	0.97	0.98
(Zn)....	1.71	1.71	1.71
(Ag)....	0.97	0.97	0.97
Ag.....	0.90	0.91	0.905
(Cd)....	1.39	1.39	1.39
(Sn)....	1.14	1.14	1.14
Hg.....	1.11	1.11	1.11
(Pb)....	1.20	1.18	1.19

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2.16	2.17	2.165
Al.....	1.90	1.76	1.83 ¹
Fe.....	0.92	0.92	0.92
Ni.	0.67	0.71	0.69
(Cu) ..	0.64	0.64	0.64
(Zn) ...	1.42	1.42	1.42
(Ag)....	0.61	0.62	0.615
Ag.....	0.57	0.58	0.573
(Cd)....	1.14	1.16	1.15
(Sn) .	0.94	0.92	0.93
Hg.....	0.72	0.70	0.71
Pb.....	0.96	0.96	0.96

¹ Schwankend.

III. Metalle in $MgCl_2$ (0.35%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2.09	2.05	2.07
Al.	1.79	1.77	1.78
Fe.	0.91	0.91	0.91
Ni.	0.69	0.71	0.70
(Cu)	0.61	0.61	0.61
(Zn)	1.37	1.37	1.37
(Ag)	0.57	0.57	0.57
Ag	0.51	0.52	0.515
(Cd)	1.13	1.14	1.135
(Sn)	0.92	0.94	0.93
Hg	0.64	0.64	0.64
(Pb)	0.99	0.97	0.98

Tabelle XIX (Fig. 17)
 Metalle in $MgCl_2$.

Metall	24%	3.5%	0.35%	0%
Mg ..	2.47	2.165	2.05	2.02
Al. . .	2.01	1.83	1.78	1.66
Fe ..	1.11	0.92	0.91	0.77
Ni. . .	0.90	0.69	0.70	0.66
(Cu) .	0.98	0.64	0.61	0.47
(Zn) .	1.71	1.42	1.37	1.31
(Ag) .	0.97	0.615	0.57	0.40
Ag ..	0.905	0.575	0.515	0.40
(Cd) .	1.39	1.15	1.135	1.12
(Sn) .	1.14	0.93	0.93	0.98
Hg ..	1.11	0.71	0.64	0.54
(Pb) .	1.19	0.96	0.98	0.93

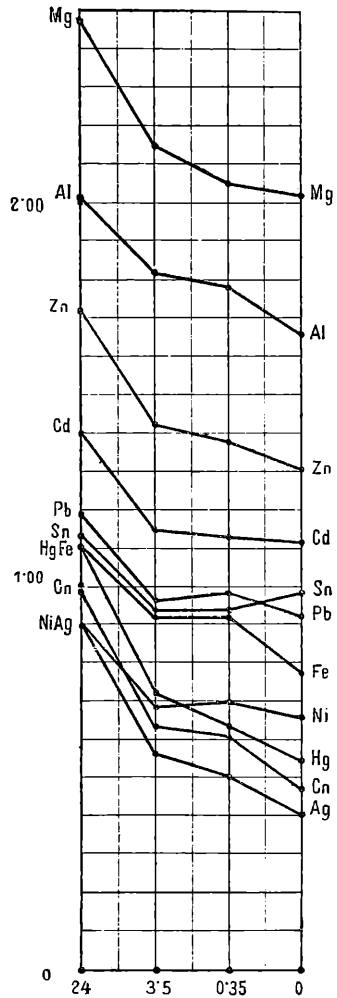


Fig. 17. Metalle in $MgCl_2$.

4. Metalle in CaBr_2 .

Es enthielten die drei untersuchten Lösungen:

I.	28	$\%$ Br_2
II.	8	
III.	0·8	

Die Werthe $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{CaBr}_2$ waren:

für I	·0·49
II } III }	·0·39.

I. Metalle in CaBr_2
(28 $\%$).II. Metalle in CaBr_2
(8 $\%$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·18	2·22	2·20
Al.	2·00	1·98	1·99 ¹
Fe.	1·01	1·01	1·01
Ni	0·76	0·75	0·755
(Cu)	0·85	0·85	0·85
(Zn)	1·55	1·53	1·54
(Ag)	0·85	0·85	0·85
Ag	0·82	0·82	0·82
(Cd)	1·31	1·30	1·305
(Sn)	1·03	1·03	1·03
Hg	0·96	0·96	0·96
(Pb)	1·11	1·11	1·11

Metall	Potential differenz		Mittel
Mg	2·22	2·20	2·21
Al.	1·84	1·80	1·82 ¹
Fe.	0·86	0·88	0·87
Ni.	0·67	0·66	0·665
(Cu)	0·66	0·66	0·66
(Zn) ...	1·40	1·42	1·41
(Ag)	0·63	0·63	0·63
Ag	0·65	0·65	0·65
(Cd)	1·17	1·17	1·17
(Sn)	0·93	0·93	0·93
Hg	0·76	0·75	0·755
(Pb) ..	0·97	0·99	0·98

¹ Schwankend.

III. Metalle in CaBr_2 (0·8%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2 14	2·12	2·13
Al.....	1·86	1·82	1·84
Fe... ..	0·85	0·87	0·86
Ni.....	0·70	0·70	0·70
(Cu)....	0·60	0·62	0·61
(Zn)....	1·39	1·37	1·38
(Ag)....	0·57	0·57	0·57
Ag ..	0·55	0·55	0·55
(Cd)....	1·17	1·17	1·17
(Sn)....	0·93	0·93	0·93
Hg.....	0·83	0·81	0·82
(Pb)....	1·01	1·01	1·01

Tabelle XX (Fig. 18)
Metalle in CaBr_2 .

Metall	28%	8%	0·8%	0%
Mg..	2·20	2·21	2·13	2·02
Al...	1·99	1·82	1·84	1·66
Fe ..	1·01	0·87	0·86	0·77
Ni...	0·755	0·665	0·70	0·66
(Cu) .	0·85	0·66	0·61	0·47
(Zn) .	1·54	1·41	1·38	1·31
(Ag) .	0·85	0·63	0·57	0·40
Ag ..	0·82	0·65	0·55	0·40
(Cd) .	1·305	1·17	1·17	1·12
(Sn) .	1·03	0·93	0·93	0·98
Hg ..	0·96	0·755	0·82	0·54
(Pb) .	1·11	0·98	1·01	0·93

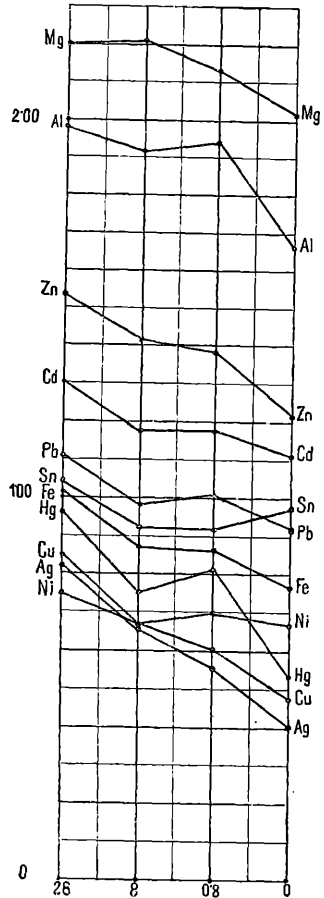


Fig. 18. Metalle in CaBr_2 .

5. Metalle in MgBr_2 .

Untersucht wurden drei Lösungen:

I mit 26 ⁰ / ₀
II 8
III 0·8

Für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{MgBr}_2$ wurde gefunden:

für I..	.0·55
II.	.0·44
III.	..0·39

I. Metalle in MgBr_2
(26⁰/₀).II. Metalle in MgBr_2
(8⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·20	2·22	2·21
Al.....	1·12	1·28	1·20 ¹
Fe.....	1·05	1·07	1·06
Ni.....	0·66	0·66	0·66
(Cu)....	0·89	0·91	0·90
(Zn)....	1·66	1·66	1·66
(Ag)....	0·89	0·89	0·89
Ag.....	0·81	0·83	0·82
(Cd)....	1·36	1·37	1·365
(Sn) ..	1·07	1·07	1·07
Hg.....	0·96	0·96	0·96
(Pb)....	1·15	1·15	1·15

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·17	2·17	2·17
Al.....	1·01	1·15	1·08 ¹
Fe.. ...	0·93	0·98	0·955
Ni.....	0·67	0·68	0·675
(Cu)....	0·70	0·72	0·71
(Zn)....	1·36	1·36	1·36
(Ag)....	0·70	0·70	0·70
Ag.....	0·66	0·64	0·65
(Cd)....	1·21	1·23	0·22
(Sn)....	0·98	0·96	0·97
Hg.....	0·83	0·81	0·82
(Pb)....	0·98	0·98	0·98

¹ Schwankend.

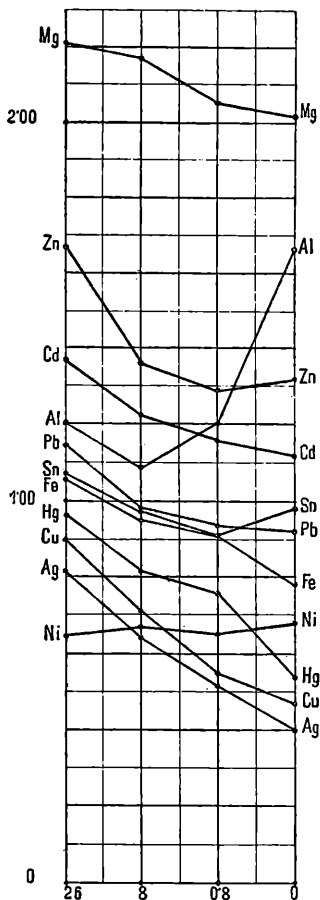
III. Metalle in $MgBr_2$ (0·8⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·02	2·08	2·05
Al	1·28	1·12	1·20 ¹
Fe	0·89	0·93	0·91
Ni	0·65	0·66	0·655
(Cu)	0·55	0·55	0·55
(Zn) ..	1·29	1·29	1·29
(Ag)	0·59	0·59	0·59
Ag	0·52	0·52	0·52
(Cd)	1·16	1·16	1·16
(Sn)	0·91	0·91	0·91
Hg	0·75	0·75	0·75
(Pb) .	0·93	0·95	0·94

Tabelle XXI (Fig. 19)

Metalle in $MgBr_2$.

Metall	26 ⁰ / ₀	8 ⁰ / ₀	0·8 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
Mg ..	2·21	2·17	2·05	2·02
Al ...	1·20	1·08	1·20	1·66
Fe ..	1·06	0·955	0·91	0·77
Ni ...	0·66	0·675	0·655	0·66
(Cu) .	0·90	0·71	0·55	0·47
(Zn) .	1·66	1·36	1·29	1·31
(Ag) .	0·89	0·70	0·59	0·40
Ag ..	0·82	0·65	0·52	0·40
(Cd) .	1·365	1·22	1·16	1·12
(Sn) .	1·07	0·97	0·91	0·98
Hg ..	0·96	0·82	0·75	0·54
(Pb) .	1·15	0·98	0·94	0·93

Fig. 19. Metalle in $MgBr_2$.¹ Schwankend.

6. Metalle in KJ.

Die drei Lösungen enthielten:

I.	.41	%	J
II....	9		
III..	0.18		

Die Werthe für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|KJ$ waren:

I	..0.35
II)	..0.39.
III)	

I. Metalle in KJ (41⁰/₀).

II. Metalle in KJ (9⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2.11	2.11	2.11
Al.....	1.82	1.82	1.82 ¹
Fe.....	0.87	0.90	0.885
Ni.....	0.56	0.57	0.565
(Cu)....	1.04	1.00	1.02
(Zn)....	1.55	1.55	1.55
(Ag)....	1.08	1.06	1.07
Ag.....	1.06	1.06	1.06
(Cd)....	1.39	1.39	1.39
(Sn)....	1.04	1.02	1.03
Hg.....	1.16	1.14	1.15
(Pb)....	1.18	1.16	1.17

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2.17	2.15	2.16
Al.....	1.34	1.42	1.38 ²
Fe... ..	0.94	0.93	0.935
Ni.....	0.67	0.65	0.66
(Cu) . . .	0.94	0.92	0.93
(Zn) ..	1.50	1.48	1.49
(Ag)	0.92	0.92	0.92
Ag.....	0.92	0.92	0.92
(Cd)....	1.34	1.32	1.33
(Sn)....	1.00	0.99	0.995
Hg.....	1.15	1.12	1.135
(Pb)....	1.10	1.10	1.10

¹ Sehr schwankend; sinkt auf 1.21.

² Sehr schwankend.

III. Metalle in KJ (0·18%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·22	2·20	2·21
Al	1·67	1·65	1·66
Fe	0·91	0·91	0·91
Ni	0·74	0·72	0·73
(Cu)	0·86	0·86	0·86
(Zn)	1·44	1·44	1·44
(Ag)	0·88	0·86	0·87
Ag	0·82	0·82	0·82
(Cd)	1·27	1·25	1·26
(Sn)	0·96	0·98	0·97
Hg	1·01	1·01	1·01
(Pb)	1·06	1·06	1·06

Tabelle XXII (Fig. 20)

Metalle in KJ.

Metall	41 ⁰ / ₀	9 ⁰ / ₀	0·18 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
Mg ..	2·11	2·16	2·21	2·02
Al ...	1·82	1·38	1·66	1·66
Fe .	0·885	0·935	0·91	0·77
Ni ...	0·565	0·66	0·73	0·66
(Cu) .	1·02	0·93	0·86	0·47
(Zn) .	1·55	1·49	1·44	1·31
(Ag) .	1·07	0·92	0·87	0·40
Ag .	1·06	0·92	0·82	0·40
(Cd) .	1·39	1·33	1·26	1·12
(Sn) .	1·03	0·995	0·97	0·98
Hg ..	1·15	1·135	1·01	0·54
(Pb) .	1·17	1·10	1·06	0·93

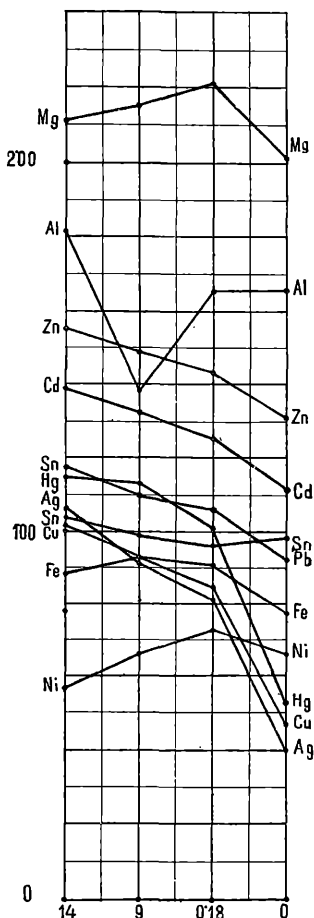


Fig. 20. Metalle in KJ.

7. Metalle in NaJ.

Es wurden folgende drei Lösungen untersucht:

I mit 41	$\frac{0}{100}$ J
II	9
III	0·18

Ein Effect der Verdünnung war bei keiner der Lösungen zu bemerken; es war $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{NaJ} = 0\cdot39$ für alle Concentrationen I—III, also der Werth: $\text{H}_2\text{O}|\text{NaJ} = 0$.

I. Metalle in NaJ
(41 $\frac{0}{100}$).II. Metalle in NaJ
(9 $\frac{0}{100}$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.	2·10	2·06	2·08
Al.	1·92	1·94	1·93
Fe.	0·91	0·91	0·91
Ni.	0·81	0·79	0·80
(Cu)	1·02	1·02	1·02
(Zn)	1·57	1·57	1·57
(Ag)	1·02	1·02	1·02
Ag.	1·02	1·02	1·02
(Cd)	1·39	1·39	1·39
(Sn)	1·18	1·16	1·17
Hg.	1·16	1·14	1·15
(Pb)	1·14	1·13	1·135

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.	2·15	2·18	2·165
Al.	1·94	1·88	1·911
Fe.	0·92	0·94	0·93
Ni.	0·81	0·81	0·81
(Cu)	0·87	0·89	0·88
(Zn)	1·52	1·51	1·515
(Ag)	0·87	0·89	0·88
Ag.	0·85	0·85	0·85
(Cd)	1·29	1·29	1·29
(Sn)	1·16	1·16	1·16
Hg.	1·01	0·99	1·00
(Pb)	1·06	1·04	1·05

III. Metalle in NaJ (0·18⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·18	2·18	2·18
Al.....	1·80	1·80	1·80 ¹
Fe.....	0·86	0·88	0·87
Ni.....	0·76	0·74	0·75
(Cu)....	0·76	0·76	0·76
(Zn)....	1·45	1·47	1·46
(Ag)....	0·76	0·76	0·76
Ag.....	0·72	0·72	0·72
(Cd)....	1·22	1·22	1·22
(Sn)...	1·04	1·04	1·04
Hg.....	0·93	0·91	0·92
(Pb)....	1·04	1·02	1·03

Tabelle XXIII (Fig. 21)

Metalle in NaJ.

Metall	Potential-differenz			
	41 ⁰ / ₀	9 ⁰ / ₀	0·18 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
Mg..	2·08	2·165	2·18	2·02
Al...	1·93	1·91	1·80	1·66
Fe..	0·91	0·93	0·87	0·77
Ni...	0·80	0·81	0·75	0·66
(Cu).	1·02	0·88	0·76	0·47
(Zn).	1·57	1·515	1·46	1·31
(Ag).	1·02	0·88	0·76	0·40
Ag..	1·02	0·85	0·72	0·40
(Cd).	1·39	1·29	1·22	1·12
(Sn).	1·17	1·16	1·04	0·98
Hg..	1·15	1·00	0·92	0·54
(Pb).	1·135	1·05	1·03	0·93

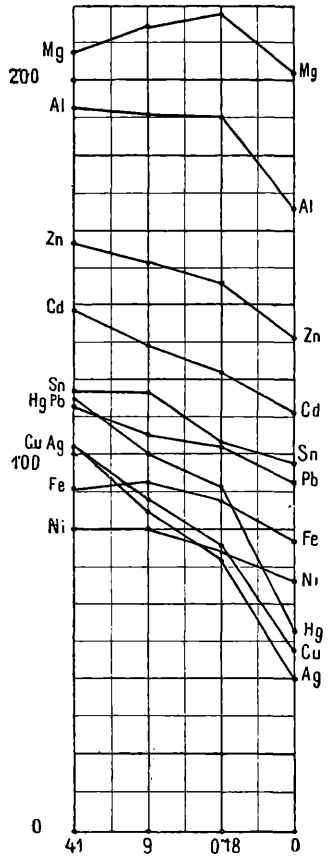


Fig. 21. Metalle in NaJ.

¹ Schwankend.

8. Metalle in NaF.

Die drei Lösungen enthielten:

I.	.9	% F
II.	.0·7	
III.	.0·036	

Nur bei I war ein Effect der Verdünnung zu bemerken; es war $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{NaF}$:

I	.0·28
II)	.0·39.
III)	

I. Metalle in NaF (9⁰/₀).II. Metalle in NaF (0·7⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·07	2·04	2·055
Al	1·47	1·45	1·46
Fe	0·96	0·98	0·97
Ni	0·57	0·57	0·57
(Cu)	0·43	0·43	0·43
(Zn)	1·39	1·39	1·39
(Ag)	0·43	0·43	0·43
Ag	0·38	0·38	0·38
(Cd)	1·07	1·07	1·07
(Sn)	1·07	1·07	1·07
Hg	0·44	0·43	0·435
(Pb)	0·90	0·90	0·90

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·02	2·02	2·02
Al	1·69	1·67	1·68 ¹
Fe	1·06	1·06	1·06
Ni	0·65	0·64	0·645
(Cu)	0·49	0·49	0·49
(Zn)	1·45	1·45	1·45
(Ag)	0·47	0·47	0·47
Ag	0·47	0·47	0·47
(Cd)	1·16	1·16	1·16
(Sn)	1·09	1·11	1·10
Hg	0·50	0·50	0·50
(Pb)	0·95	0·95	0·95

¹ Anfänglich 1·35.

III. Metalle in NaF (0·036%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·07	2·04	2·055
Al.....	1·25	1·23	1·24
Fe.....	0·87	0·87	0·87
Ni.....	0·69	0·69	0·69
(Cu)....	0·50	0·50	0·50
(Zn)....	1·38	1·38	1·38
(Ag)....	0·47	0·47	0·47
Ag ...	0·44	0·42	0·43
(Cd)....	1·16	1·16	1·16
(Sn)....	0·99	0·98	0·985
Hg	0·49	0·50	0·495
(Pb)....	0·93	0·93	0·93

Tabelle XXIV (Fig. 22)

Metalle in NaF.

Metall	9%	0·7%	0·036%	0%
Mg.	2·055	2·02	2·055	2·02
Al.	1·47	1·68	1·24	1·66
Fe...	0·97	1·06	0·87	0·77
Ni...	0·57	0·645	0·69	0·66
(Cu)	0·43	0·49	0·50	0·47
(Zn).	1·39	1·45	1·38	1·31
(Ag).	0·43	0·47	0·47	0·40
Ag ..	0·38	0·47	0·43	0·40
(Cd).	1·07	1·16	1·16	1·12
(Sn).	1·07	1·10	0·985	0·98
Hg ..	0·435	0·50	0·495	0·54
(Pb).	0·90	0·95	0·93	0·93

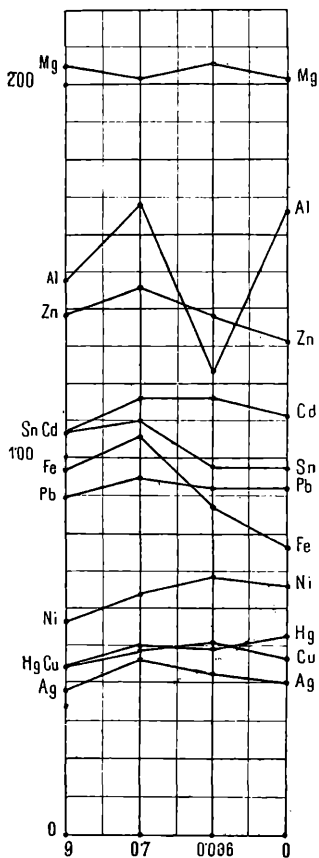


Fig. 22. Metalle in NaF.

9. Metalle in NH_4F .

Die drei Lösungen hatten folgende Concentrationen:

I.	...25	% F
II..	1	
III..	0·04	

Die Werthe $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{NH}_4\text{F}$ betragen:

bei I	..0·32
II)	.0·39.
III)	

I. Metalle in NH_4F
(25%).

II. Metalle in NH_4F
(1%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	1·97	1·95	1·96
Al.....	1·30	1·27	1·285
Fe.....	1·16	1·14	1·15
Ni.....	0·70	0·72	0·71
(Cu)....	0·65	0·64	0·645
(Zn)....	1·55	1·54	1·55
(Ag)....	0·65	0·65	0·65
Ag.....	0·48	0·49	0·485
(Cd)....	1·18	1·16	1·17
(Sn)....	1·26	1·24	1·25
Hg.....	0·59	0·61	0·60
(Pb)....	0·98	1·00	0·99

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	1·89	1·89	1·89
Al... ..	1·86	1·89	1·875
Fe.....	1·12	1·12	1·12
Ni.....	0·66	0·68	0·67
(Cu)....	0·55	0·55	0·55
(Zu)....	1·54	1·54	1·54
(Ag)....	0·52	0·50	0·51
Ag.....	0·42	0·42	0·42
(Cd)....	1·13	1·15	1·14
(Su)....	1·16	1·15	1·155
Hg.....	0·53	0·53	0·53
(Pb)....	0·96	0·96	0·96

III. Metalle in NH_4F (0·04%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·22	2·20	2·21
Al	1·36	1·42	1·39 ¹
Fe	1·02	1·02	1·02
Ni	0·59	0·59	0·59
(Cu)	0·44	0·44	0·44
(Zn)	1·51	1·51	1·51
(Ag)	0·42	0·42	0·42
Ag	0·41	0·41	0·41
(Cd)	1·12	1·10	1·11
(Sn)	1·04	1·05	1·045
Hg	0·48	0·50	0·49
(Pb)	0·90	0·90	0·95

Tabelle XXV (Fig. 23)
 Metalle in NH_4F .

Metall	25%	1%	0·04%	0%
Mg . .	1·96	1·89	2·21	2·02
Al . .	1·285	1·875	1·39	1·66
Fe . .	1·15	1·12	1·02	0·77
Ni . .	0·71	0·67	0·59	0·66
(Cu) .	0·645	0·55	0·44	0·47
(Zn) .	1·55	1·54	1·51	1·31
(Ag) .	0·65	0·51	0·42	0·40
Ag . .	0·485	0·42	0·41	0·40
(Cd) .	1·17	1·14	1·11	1·12
(Sn) .	1·25	1·155	1·045	0·98
Hg . .	0·60	0·53	0·49	0·54
(Pb) .	0·99	0·96	0·90	0·93

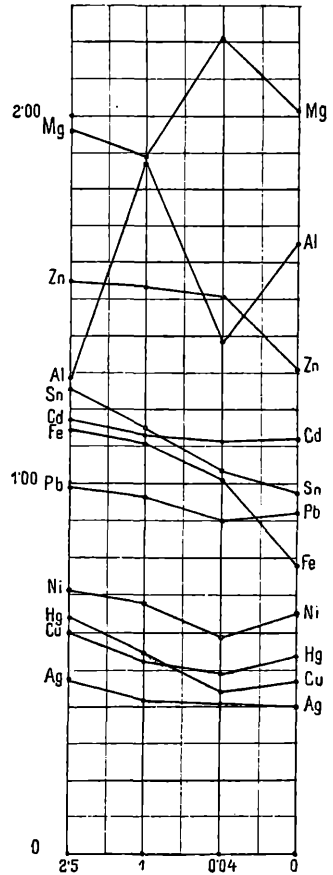


Fig. 23. Metalle in NH_4F .

¹ Anfänglich 1·18.

§. 8. Metalle in wässrigen Lösungen der Sulfate, Nitrats und Carbonate.

Auch bei diesen Salzen beziehen sich die Angaben der Concentrationen ausschliesslich auf das elektronegative Ion, die Procente bedeuten also z. B. bei den Sulfaten den Gehalt an SO_4 .

1. Metalle in Na_2SO_4 .

Es wurden drei Lösungen untersucht von folgenden Concentrationen:

I.	.13·97 ⁰ / ₀
II.	8·4
III.	1·0.

Die beobachteten Werthe für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{Na}_2\text{SO}_4$ waren:

I	.0·35
II)	.0·39.
III)	

Es zeigt sich somit hier nur ein sehr schwacher Effect der Verdünnung.

I. Metalle in Na_2SO_4 . (13·97⁰/₀).

II. Metalle in Na_2SO_4 . (8·4⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·15	2·13	2·14
Al	1·58	1·80	1·69 ¹
Fe	0·98	0·97	0·975
Ni	0·65	0·65	0·65
(Cu)	0·57	0·58	0·575
(Zn)	1·53	1·53	1·53
(Ag)	0·59	0·59	0·59
Ag	0·48	0·48	0·48
(Cd)	1·15	1·15	1·15
(Sn)	0·93	0·93	0·93
Hg	0·71	0·69	0·70
(Pb)	1·01	1·01	1·01

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·12	2·12	2·12
Al	1·75	1·61	1·68 ¹
Fe	1·01	1·02	1·015
Ni	0·66	0·66	0·66
(Cu)	0·54	0·56	0·55
(Zn)	1·48	1·48	1·48
(Ag)	0·53	0·53	0·53
Ag	0·48	0·46	0·47
(Cd)	1·18	1·18	1·18
(Sn)	0·91	0·91	0·91
Hg	0·63	0·62	0·625
(Pb)	1·01	1·01	1·01

¹ Schwankend.

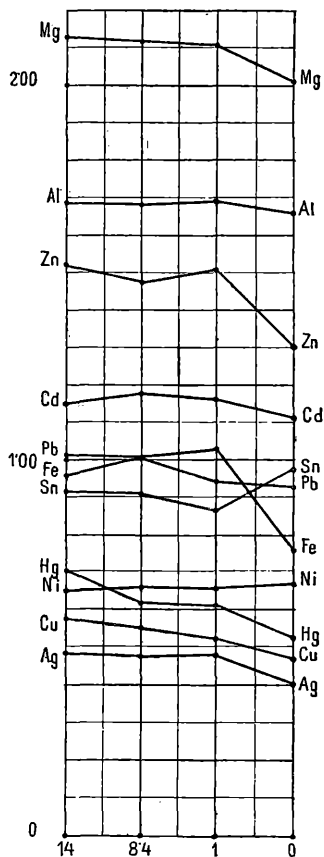
III. Metalle in Na_2SO_4 (1%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·12	2·10	2·11
Al	1·68	1·70	1·69 ¹
Fe	1·01	1·05	1·03 ²
Ni	0·66	0·64	0·65
(Cu)	0·53	0·53	0·53
(Zn)	1·51	1·51	1·51
(Ag)	0·54	0·54	0·54
Ag	0·48	0·48	0·48
(Cd)	1·17	1·17	1·17
(Sn)	0·87	0·87	0·87
Hg	0·61	0·61	0·61
(Pb)	0·94	0·94	0·94

Tabelle XXVI (Fig. 24)

Metalle in Na_2SO_4 .

Metall	14%	8·4%	1%	0%
Mg . .	2·14	2·12	2·11	2·02
Al . .	1·69	1·68	1·69	1·66
Fe . .	0·975	1·015	1·03	0·77
Ni . .	0·65	0·66	0·65	0·66
(Cu) .	0·575	0·55	0·53	0·47
(Zn) .	1·53	1·48	1·51	1·31
(Ag) .	0·59	0·53	0·54	0·40
Ag . .	0·48	0·47	0·48	0·40
(Cd) .	1·15	1·18	1·17	1·12
(Sn) .	0·93	0·91	0·87	0·98
Hg . .	0·70	0·625	0·61	0·54
(Pb) .	1·01	1·01	0·94	0·93

Fig. 24. Metalle in Na_2SO_4 .¹ Anfänglich auf 1·78.² Fällt auf 0·97.

2. Metalle in MgSO_4 .

Folgende drei Concentrationen kamen zur Verwendung:

I	mit 18 ⁰ / ₀
II	8
III	1

Für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{MgSO}_4$ ergaben sich die Werthe:

I	.0·47
II)	.0·39.
III)	

I. Metalle in MgSO_4 (18⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·44	2·44	2·44
Al	1·87	1·87	1·87
Fe	1·07	1·09	1·08
Ni	0·84	0·83	0·835
(Cu)	0·66	0·65	0·655
(Zn)	1·65	1·65	1·65
(Ag)	0·62	0·62	0·62
Ag	0·59	0·59	0·59
(Cd)	1·24	1·24	1·24
(Sn)	1·03	1·03	1·03
Hg	0·84	0·83	0·835
(Pb)	1·06	1·07	1·060

II. Metalle in MgSO_4 (8⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·32	2·32	2·32
Al	1·79	1·79	1·79
Fe	0·98	0·97	0·975
Ni	0·70	0·68	0·69
(Cu)	0·55	0·55	0·55
(Zn)	1·49	1·49	1·49
(Ag)	0·54	0·54	0·54
Ag	0·51	0·49	0·50
(Cd)	1·16	1·16	1·16
(Sn)	0·94	0·94	0·94
Hg	0·63	0·64	0·635
(Pb)	0·99	0·98	0·985

III. Metalle in MgSO_4 (1%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·14	2·10	2·12
Al	1·79	1·83	1·81
Fe	0·95	0·93	0·94
Ni	0·64	0·64	0·64
(Cu)	0·54	0·54	0·54
(Zn)	1·49	1·51	1·50
(Ag)	0·51	0·51	0·51
Ag	0·49	0·46	0·475
(Cd)	1·15	1·15	1·15
(Sn)	0·89	0·89	0·89
Hg ..	0·58	0·58	0·58
(Pb)	0·99	0·99	0·99

Tabelle XXVII (Fig. 25)
Metalle in MgSO_4 .

Metall	18%	8%	1%	0%
Mg ..	2·44	2·32	2·12	2·02
Al . . .	1·87	1·79	1·81	1·66
Fe ..	1·08	0·975	0·94	0·77
Ni . . .	0·835	0·69	0·64	0·66
(Cu) . .	0·655	0·55	0·54	0·47
(Zn) . .	1·65	1·49	1·50	1·31
(Ag) . .	0·62	0·54	0·51	0·40
Ag ..	0·59	0·50	0·475	0·40
(Cd) . .	1·24	1·16	1·15	1·12
(Sn) . .	1·03	0·94	0·89	0·98
Hg ..	0·83	0·635	0·58	0·54
(Pb) . .	1·065	0·985	0·99	0·93

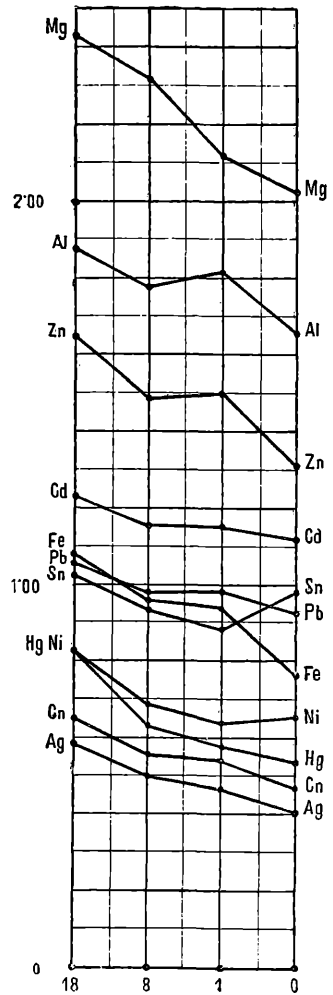


Fig. 25. Metalle in MgSO_4 .

3. Metalle in ZnSO_4 .

Folgende drei Lösungen wurden untersucht:

I mit	$18 \cdot 4\%$
II	$8 \cdot 4$
III	$1 \cdot 0$.

Die Werthe von $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{ZnSO}_4$ waren:

bei I.	$.0 \cdot 45$
II.	$.0 \cdot 44$
III.	$.0 \cdot 39$.

I. Metalle in ZnSO_4 ($18 \cdot 4\%$).

II. Metalle in ZnSO_4 ($8 \cdot 4\%$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·08	2·13	2·105
Al	1·54	1·48	1·51 ¹
Fe	1·14	1·16	1·15
Ni	0·77	0·77	0·77
(Cu)	0·63	0·63	0·63
(Zn)	1·61	1·61	1·61
(Ag)	0·63	0·63	0·63
Ag	0·61	0·61	0·61
(Cd)	1·31	1·31	1·31
(Sn)	1·02	1·02	1·02
Hg	0·65	0·65	0·65
(Pb)	1·12	1·12	1·12

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·04	2·04	2·04
Al	1·34	1·34	1·34 ²
Fe	1·07	1·06	1·065
Ni	0·67	0·67	0·67
(Cu)	0·55	0·55	0·55
(Zn)	1·52	1·52	1·52
(Ag)	0·57	0·57	0·57
Ag	0·51	0·51	0·51
(Cd)	1·22	1·22	1·22
(Sn)	0·92	0·92	0·92
Hg	0·67	0·68	0·675
(Pb)	1·02	1·02	1·02

¹ Sinkt auf 1·17.

² Sinkt auf 0·87.

III. Metalle in $ZnSO_4$ (1⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	1·92	1·94	1·93
Al.....	1·46	1·40	1·43 ¹
Fe.....	0·93	0·93	0·93
Ni.....	0·55	0·55	0·55
(Cu)....	0·49	0·49	0·49
(Zn)....	1·48	1·48	1·48
(Ag)....	0·48	0·48	0·48
Ag.....	0·45	0·45	0·45
(Cd)....	1·14	1·14	1·14
(Sn)....	0·86	0·88	0·87
Hg.....	0·55	0·54	0·545
(Pb)....	0·93	0·93	0·93

Tabelle XXVIII (Fig. 26)
 Metalle in $ZnSO_4$.

Metall	18·4 ⁰ / ₀	8 4 ⁰ / ₀	1 ⁰ / ₀	0 ⁰ / ₀
Mg.	2·105	2·04	1·93	2·02
Al...	1·51	1·34	1·43	1·66
Fe...	1·15	1·065	0·93	0·77
Ni...	0·77	0·67	0·55	0·66
(Cu).	0·63	0·55	0·49	0·47
(Zn).	1·61	1·52	1·48	1·31
(Ag).	0·63	0·57	0·48	0·40
Ag..	0·61	0·51	0·45	0·40
(Cd).	1·31	1·22	1·14	1·12
(Sn).	1·02	0·92	0·87	0·98
Hg..	0·65	0·675	0·545	0·54
(Pb).	1·12	1 02	0·93	0·93

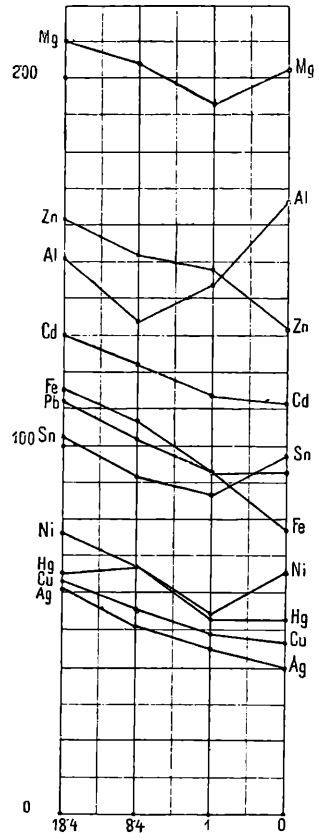


Fig. 26. Metalle in $ZnSO_4$.

¹ Sinkt auf 0·91.

4. Metalle in NaNO_3 .

Folgende Lösungen wurden gemessen:

I	mit 36 ⁰ / ₀ NO_3
II	6
III	0·6

Die Werthe für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{NaNO}_3$ waren:

I	.0·41
II)	.0·39.
III)	

I. Metalle in NaNO_3
(36⁰/₀).II. Metalle in NaNO_3
(6⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	1·84	1·81	1·825
Al.....	0·96	1·00	0·98
Fe.....	0·86	0·87	0·865
Ni.....	0·61	0·64	0·625
(Cu)....	0·58	0·58	0·58
(Zn)....	1·55	1·55	1·55
(Ag)....	0·57	0·55	0·56
Ag.....	0·50	0·47	0·485
(Cd)....	1·16	1·18	1·17
(Sn)....	0·98	0·98	0·98
Hg.....	0·93	0·97	0·95
(Pb) ..	1·04	1·04	1·04

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·03	2·03	2·03
Al....	1·17	1·09	1·13
Fe.....	0·90	0·88	0·89
Ni.....	0·67	0·67	0·67
(Cu)....	0·51	0·53	0·52
(Zn)....	1·45	1·45	1·45 ¹
(Ag)....	0·55	0·57	0·56
Ag.....	0·47	0·48	0·475
(Cd)....	1·15	1·17	1·16
(Sn)....	0·94	0·94	0·94
Hg .	0·71	0·70	0·705
(Pb) .	1·01	1·01	1·01

III. Metalle in NaNO_3 (0.6%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2.01	2.07	2.04
Al.	1.34	1.48	1.41 ¹
Fe.	0.86	0.85	0.855
Ni.	0.73	0.73	0.73
(Cu)	0.55	0.55	0.55
(Zn)	1.45	1.45	1.45 ²
(Ag)	0.59	0.56	0.575
Ag	0.47	0.48	0.475
(Cd)	1.17	1.18	1.175
(Sn)	0.94	0.94	0.94
Hg	0.69	0.65	0.67
(Pb)	1.01	1.01	1.01

(Tabelle XXIX (Fig. 27)

Metalle in NaNO_3 .

Metall	36%	6%	0.6%	0%
Mg . .	1.825	2.03	2.04	2.02
Al. . .	0.98	1.13	1.41	1.66
Fe. . .	0.865	0.89	0.855	0.77
Ni. . .	0.625	0.67	0.73	0.66
(Cu) .	0.58	0.52	0.55	0.47
(Zn) .	1.55	1.45	1.45	1.31
(Ag) .	0.56	0.56	0.575	0.40
Ag . .	0.485	0.475	0.475	0.40
(Cd) .	1.17	1.16	1.175	1.12
(Sn) .	0.98	0.94	0.94	0.98
Hg . .	0.95	0.705	0.67	0.54
(Pb) .	1.04	1.01	1.01	0.93

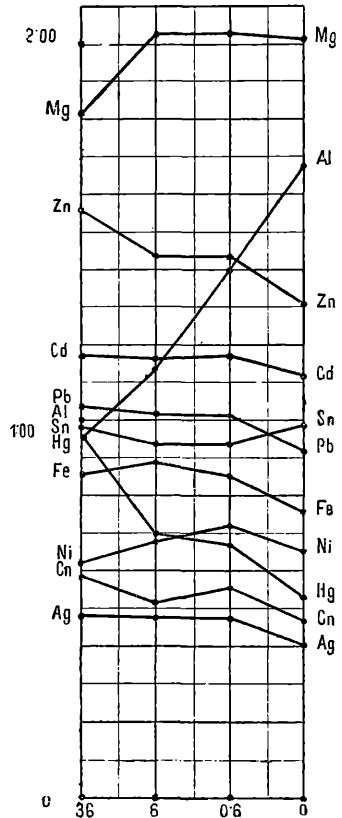


Fig. 27. Metalle in NaNO_3 .

¹ Schwankend.

² Sinkt auf 1.34.

5. Metalle in $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.

Die verwendeten Concentrationen waren:

I	mit 30 ⁰ / ₀
II	6
III	0·6.

Für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ wurde gefunden:

I	.0·47
II)	.0·39.
III)	

I. Metalle in $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
(30⁰/₀).II. Metalle in $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
(6⁰/₀).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·00	2·00	2·00
Al	1·00	1·20	1·10 ¹
Fe	0·91	0·86	0·885
Ni	0·66	0·65	0·655
(Cu)	0·59	0·57	0·58
(Zn)	1·49	1·47	1·48
(Ag)	0·56	0·56	0·56
Ag	0·49	0·49	0·49
(Cd)	1·15	1·17	1·16
(Sn)	1·02	1·02	1·02
Hg	0·88	0·80	0·84
(Pb)	1·03	1·03	1·03

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1·95	1·97	1·96
Al	1·16	1·22	1·19 ¹
Fe	0·90	0·86	0·88
Ni	0·64	0·62	0·63
(Cu)	0·48	0·49	0·485
(Zn)	1·41	1·39	1·40
(Ag)	0·48	0·49	0·485
Ag	0·44	0·44	0·44
(Cd)	1·15	1·15	1·15
(Sn)	0·92	0·94	0·93
Hg	0·65	0·65	0·65
(Pb)	1·01	1·02	1·015

¹ Schwankend.

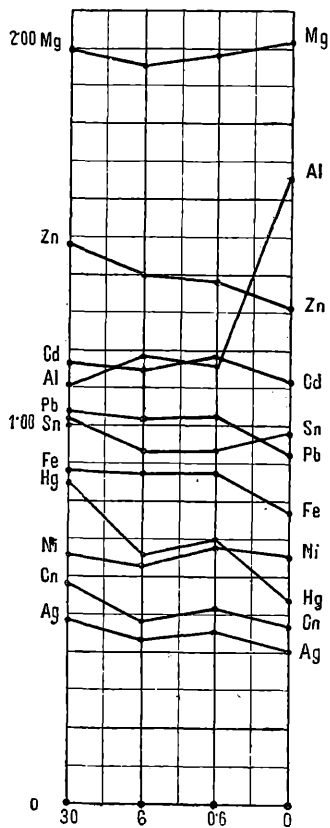
III. Metalle in $Mg(NO_3)_2$
 (0·6%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	1·97	2·01	1·99
Al	1·06	1·26	1·16 ¹
Fe	0·88	0·88	0·88
Ni	0·69	0·67	0·68
(Cu)	0·51	0·51	0·51
(Zn)	1·39	1·39	1·39
(Ag)	0·49	0·49	0·49
Ag	0·46	0·46	0·46
(Cd)	1·18	1·18	1·18
(Sn)	0·94	0·92	0·93
Hg	0·69	0·71	0·70
(Pb)	1·02	1·02	1·02

Tabelle XXX (Fig. 28)

Metalle in $Mg(NO_3)_2$.

Metall	30%	6%	0·6%	0%
Mg ..	2·00	1·96	1·99	2·02
Al ..	1·10	1·19	1·16	1·66
Fe ...	0·885	0·88	0·88	0·77
Ni ...	0·655	0·63	0·68	0·66
(Cu) .	0·58	0·485	0·51	0·47
(Zn) .	1·48	1·40	1·39	1·31
(Ag) .	0·56	0·485	0·49	0·40
Ag ..	0·49	0·44	0·46	0·40
(Cd) .	1·16	1·15	1·18	1·12
(Sn) .	1·02	0·93	0·93	0·98
Hg ..	0·84	0·65	0·70	0·54
(Pb) .	1·03	1·015	1·02	0·93

Fig. 28. Metalle in $Mg(NO_3)_2$.¹ Schwankend.

6. Metalle in Na_2CO_3 .

Drei Lösungen von folgender Zusammensetzung wurden untersucht:

I mit 5	% CO_3
II	0·2
III	0·02

Die Werthe von $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{Na}_2\text{CO}_3$ waren:

I	.0·27
II } III }	...0·39.

I. Metalle in Na_2CO_3 (5%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·50	2 48	2·49
Al	1·95	1·91	1·93
Fe	0·86	0·84	0·85
Ni	0·76	0·76	0·76
(Cu)	0·77	0·77	0·77
(Zn)	1·69	1·67	1·68
(Ag)	0·75	0·77	0·76
Ag	0·63	0·63	0·63
(Cd)	1·26	1·26	1·26
(Sn)	1·03	1·05	1·04
Hg	0·72	0·72	0·72
(Pb)	1·12	1·12	1·12

II. Metalle in Na_2CO_3 (0·2%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·33	2·31	2·32
Al	1·98	2·00	1·99
Fe	0·93	0·94	0·935
Ni	0·87	0·87	0·87
(Cu)	0·67	0·67	0·67
(Zn)	1·61	1·63	1·62 ¹
(Ag)	0·65	0·65	0·65
Ag	0·61	0·63	0·62
(Cd)	1·31	1·31	1·31
(Sn)	1·08	1·07	1·075
Hg	0·68	0·67	0·675
(Pb)	1·19	1·19	1·19

III. Metalle in Na_2CO_3
(0.02%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2.24	2.24	2.24
Al.....	1.98	1.96	1.97
Fe.....	0.91	0.91	0.91
Ni. . .	0.86	0.86	0.86
(Cu)....	0.65	0.65	0.65
(Zn)....	1.46	1.46	1.46 ¹
(Ag)....	0.63	0.63	0.63
Ag	0.60	0.60	0.60
(Cd)....	1.29	1.27	1.28
(Sn)....	1.04	1.02	1.03
Hg.....	0.65	0.65	0.65
(Pb)....	1.13	1.12	1.125

Tabelle XXXI (Fig. 29)

Metalle in Na_2CO_3 .

Metall	5%	0.2%	0.02%	0%
Mg..	2.49	2.32	2.24	2.02
Al..	1.93	1.99	1.97	1.66
Fe..	0.85	0.935	0.91	0.77
Ni..	0.76	0.87	0.86	0.66
(Cu).	0.77	0.67	0.65	0.47
(Zn).	1.68	1.62	1.46	1.31
(Ag).	0.76	0.65	0.63	0.40
Ag..	0.63	0.62	0.60	0.40
(Cd).	1.26	1.31	1.28	1.12
(Sn).	1.04	1.075	1.03	0.98
Hg..	0.72	0.675	0.65	0.54
(Pb).	1.12	1.19	1.125	0.93

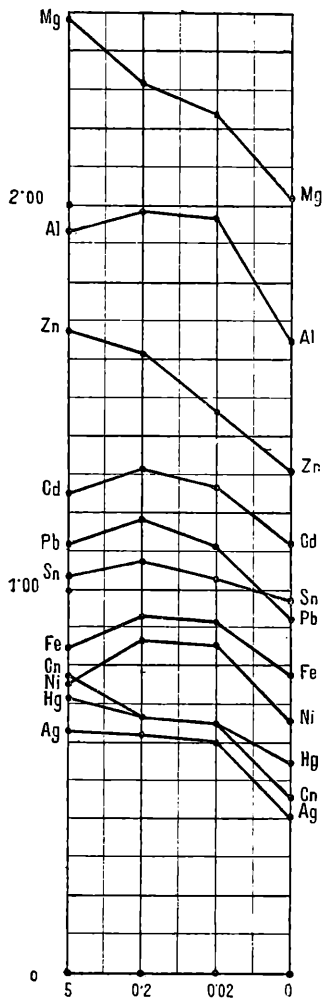


Fig. 29. Metalle in Na_2CO_3 .

¹ Sinkt auf 1.36.

7. Metalle in K_2CO_3 .

Untersucht wurden die Lösungen:

I	mit 5 ‰ CO_3
II	0·2
III	0·02

Die Werthe von $Cu|CuSO_4|H_2O|K_2CO_3$ waren:

I	..0·27
II } III }	...0·39.

I. Metalle in K_2CO_3
(5‰).II. Metalle in K_2CO_3
(0·2‰).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·28	2·28	2·28
Al	2·02	2·00	2·01
Fe	0·92	0·90	0·91
Ni	0·83	0·83	0·83
(Cu)	0·75	0·75	0·75
(Zn)	1·77	1·77	1·77
(Ag)	0·70	0·72	0·71
Ag	0·60	0·60	0·60
(Cd)	1·28	1·28	1·28
(Sn)	1·26	1·24	1·25 ¹
Hg	0·69	0·65	0·67
(Pb)	1·18	1·18	1·18

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·37	2·31	2·34
Al	2·03	2·01	2·02
Fe	0·93	0·95	0·94
Ni	0·87	0·86	0·865
(Cu)	0·65	0·67	0·66
(Zn)	1·48	1·52	1·50 ²
(Ag)	0·65	0·64	0·645
Ag	0·62	0·62	0·62
(Cd)	1·33	1·33	1·33
(Sn)	1·28	1·30	1·29
Hg	0·69	0·67	0·68
(Pb)	1·21	1·21	1·21

¹ Verschiedene Stücke Sn geben sehr variable Werthe; auch ist Sn anders als (Sn).

² Geht zurück auf 1·37; steigt beim Schütteln der Flüssigkeit sofort wieder auf 1·52.

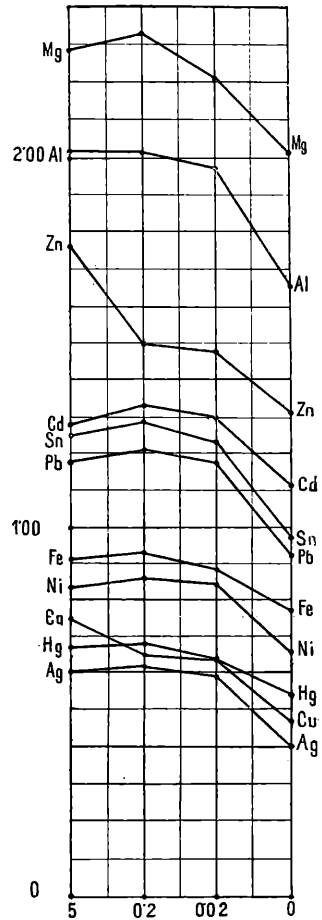
III. Metalle in K_2CO_3 (0·02 $\frac{0}{0}$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·21	2·21	2·21
Al	1·96	1·99	1·975
Fe	0·90	0·88	0·89
Ni	0·84	0·86	0·85
(Cu)	0·64	0·64	0·64
(Zn)	1·48	1·48	1·48 ¹
(Ag) ...	0·62	0·62	0·62
Ag ..	0·58	0·60	0·59
(Cd) ...	1·30	1·30	1·30
(Sn) ..	1·23	1·25	1·24 ²
Hg	0·64	0·64	0·64
(Pb)	1·16	1·18	1·17

Tabelle XXXII (Fig. 30)

Metalle in K_2CO_3 .

Metall	5 $\frac{0}{0}$	0·2 $\frac{0}{0}$	0·02 $\frac{0}{0}$	0 $\frac{0}{0}$
Mg ..	2·28	2·34	2·21	2·02
Al ...	2·01	2·02	1·975	1·66
Fe ...	0·91	0·94	0·89	0·77
Ni ...	0·83	0·865	0·85	0·66
(Cu) .	0·75	0·66	0·64	0·47
(Zn) .	1·77	1·50	1·48	1·31
(Ag) .	0·71	0·645	0·62	0·40
Ag ..	0·60	0·62	0·59	0·40
(Cd) .	1·28	1·33	1·30	1·12
(Sn) .	1·25	1·29	1·24	0·98
Hg ..	0·67	0·68	0·64	0·54
(Pb) .	1·18	1·21	1·17	0·93

Fig. 30. Metalle in K_2CO_3 .

¹ Sinkt auf 1·40 und steigt beim Schütteln der Flüssigkeit wieder auf 1·50.

² Geht langsam zurück; wie bei Zn.

§. 9. Metalle in wässrigen Lösungen der Oxalate und Acetate.

I. Metalle in $K_2C_2O_4$.

Die drei Lösungen enthielten an C_2O_4 :

I.	.7 ‰
II.	.0·7
III.	.0·1

Die Werthe für $Cu|CuSO_4|H_2O|K_2C_2O_4$ waren:

I.	.0·22
II } III }	.0·39.

I. Metalle in $K_2C_2O_4$ (7‰).

II. Metalle in $K_2C_2O_4$ (0·7‰).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg... ..	2·31	2·31	2·31
Al.....	1·81	1·81	1·81
Fe.....	1·16	1·17	1·165
Ni.....	0·65	0·65	0·65
(Cu)....	0·60	0·62	0·61
(Zn)....	1·67	1·67	1·67
(Ag)....	0·57	0·57	0·57
Ag.....	0·51	0·50	0·51
(Cd)....	1·20	1·19	1·195
(Sn)....	1·16	1·16	1·16
Hg.....	0·53	0·55	0·54
(Pb)	0·99	1·01	1·00

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·34	2·34	2·34
Al.....	1·78	1·78	1·78
Fe.....	0·93	0·91	0·92
Ni.. .	0·74	0·74	0·74
(Cu) ...	0·71	0·71	0·71
(Zn)....	1·70	1·70	1·70
(Ag)....	0·69	0·69	0·69
Ag.....	0·62	0·62	0·62
(Cd)....	1·31	1·31	1·31
(Sn)....	1·16	1·16	1·16
Hg. . .	0·67	0·67	0·67
(Pb) ..	1·09	1·11	1·10

III. Metalle in $K_2C_2O_4$ ($0 \cdot 1\%$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·31	2·29	2·30
Al	1·73	1·68	1·705
Fe	0·86	0·86	0·86
Ni	0·86	0·86	0·86
(Cu)	0·66	0·66	0·66
(Zn)	1·57	1·57	1·57
(Ag)	0·62	0·61	0·615
Ag	0·61	0·62	0·615
(Cd)	1·26	1·26	1·26
(Sn)	1·12	1·12	1·12
Hg	0·61	0·61	0·61
(Pb)	1·11	1·11	1·11

Tabelle XXXIII (Fig. 31)
Metalle in $K_2C_2O_4$.

Metall	7%	0·7%	0·1%	0%
Mg .	2·31	2·34	2·30	2·02
Al . .	1·81	1·78	1·705	1·66
Fe . .	1·165	0·92	0·86	0·77
Ni . .	0·65	0·74	0·86	0·66
(Cu) .	0·61	0·71	0·66	0·47
(Zn) .	1·67	1·70	1·57	1·31
(Ag) .	0·57	0·69	0·615	0·40
Ag . .	0·51	0·62	0·615	0·40
(Cd) .	1·195	1·31	1·26	1·12
(Sn) .	1·16	1·16	1·12	0·98
Hg . .	0·54	0·67	0·61	0·54
(Pb) .	1·00	1·10	1·11	0·93

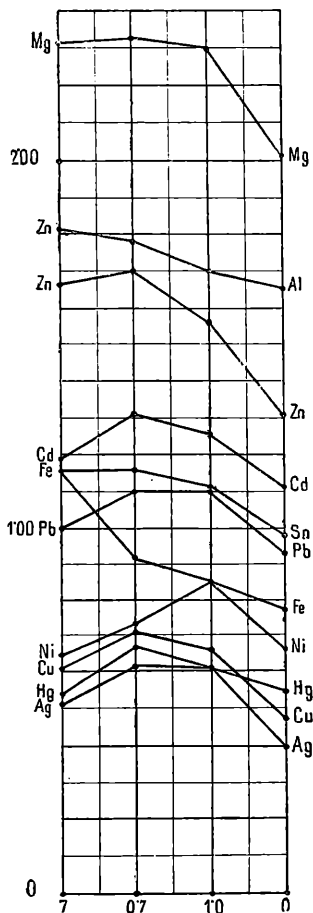


Fig. 31. Metalle in $K_2C_2O_4$.

2. Metalle in $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Die drei Lösungen enthielten:

I.	$.3 \cdot 5^0/0 \text{ C}_2\text{O}_4$
II.	$.0 \cdot 7$
III.	$0 \cdot 1$

Für $\text{Cu} | \text{Cu SO}_4 | \text{H}_2\text{O} | (\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ wurde gefunden:

I.	$.0 \cdot 26$
II } III }	$.0 \cdot 39.$

I. Metalle in $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
($3 \cdot 5^0/0$).

II. Metalle in $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
($0 \cdot 7^0/0$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·16	2·16	2·16
Al	1·76	1·72	1·74
Fe	1·19	1·19	1·10
Ni	0·69	0·69	0·69
(Cu)	0·65	0·65	0·65
(Zn)	1·65	1·65	1·65
(Ag)	0·63	0·63	0·63
Ag	0·50	0·50	0·50
(Cd)	1·22	1·22	1·22
(Sn)	1·12	1·12	1·12
Hg	0·56	0·56	0·56
(Pb)	1·03	1·01	1·02

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·39	2·37	2·38
Al	1·61	1·59	1·60
Fe	1·29	1·29	1·29
Ni	0·76	0·76	0·76
(Cu)	0·72	0·72	0·72
(Zn)	1·71	1·71	1·71
(Ag)	0·69	0·71	0·70
Ag	0·59	0·61	0·60
(Cd)	1·27	1·27	1·27
(Sn)	1·14	1·14	1·14
Hg	0·65	0·65	0·65
(Pb)	1·09	1·09	1·09

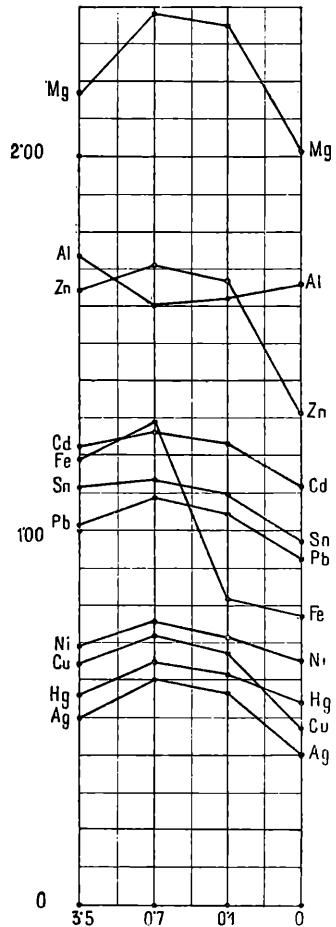
III. Metalle in $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
 (0·10%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·36	2·34	2·35
Al.....	1·64	1·61	1·625
Fe.....	0·82	0·82	0·82
Ni.....	0·72	0·72	0·72
(Cu)....	0·67	0·67	0·67
(Zn)....	1·68	1·66	1·67
(Ag)....	0·65	0·64	0·645
Ag.....	0·57	0·57	0·57
(Cd)....	1·24	1·24	1·24
(Sn)....	1·09	1·09	1·09
Hg.....	0·62	0·62	0·62
(Pb)....	1·06	1·07	1·065

Tabelle XXXIV (Fig. 32)

Metalle in $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Metall	3·5%	0·7%	0·10%	0%
Mg..	2·16	2·38	2·35	2·02
Al...	1·74	1·60	1·625	1·66
Fe...	1·19	1·29	0·82	0·77
Ni...	0·69	0·76	0·72	0·66
(Cu) .	0·65	0·72	0·67	0·47
(Zn) .	1·65	1·71	1·67	1·31
(Ag) .	0·63	0·70	0·645	0·40
Ag ..	0·50	0·60	0·57	0·40
(Cd) .	1·22	1·27	1·24	1·12
(Sn) .	1·12	1·14	1·09	0·98
Hg ..	0·56	0·65	0·62	0·54
(Pb) .	1·02	1·09	1·065	0·93

Fig. 32. Metalle in $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$.

3. Metalle in $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$.

Die drei untersuchten Lösungen waren:

I mit 6	$\frac{0}{0}$ $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$
II	0·6
III	0·06

Die Werthe für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ waren:

I..	0·33
II }	0·39.
III }	

I. Metalle in $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
(6 $\frac{0}{0}$).II. Metalle in $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
(0·6 $\frac{0}{0}$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·19	2·21	2·20
Al.. .	1·43	1·39	1·41
Fe.....	0·73	0·72	0·725
Ni.....	0·70	0·68	0·69
(Cu)....	0·57	0·57	0·57
(Zn) ...	1·48	1·48	1·48
(Ag)....	0·55	0·55	0·55
Ag ...	0·48	0·48	0·48
(Cd) ...	1·17	1·17	1·17
(Sn)	1·07	1·07	1·07
Hg ..	0·60	0·60	0·60
(Pb) ...	1·02	1·02	1·02

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·18	2·16	2·17
Al.....	1·79	1·71	1·75
Fe.....	0·76	0·76	0·76
Ni.....	0·76	0·74	0·75
(Cu)....	0·61	0·61	0·61
(Zn)	1·47	1·47	1·47
(Ag)....	0·56	0·58	0·57
Ag.....	0·54	0·54	0·54
(Cd) ..	1·22	1·20	1·21
(Sn) ..	1·10	1·10	1·10
Hg.....	0·63	0·63	0·63
(Pb) ..	1·08	1·08	1·08

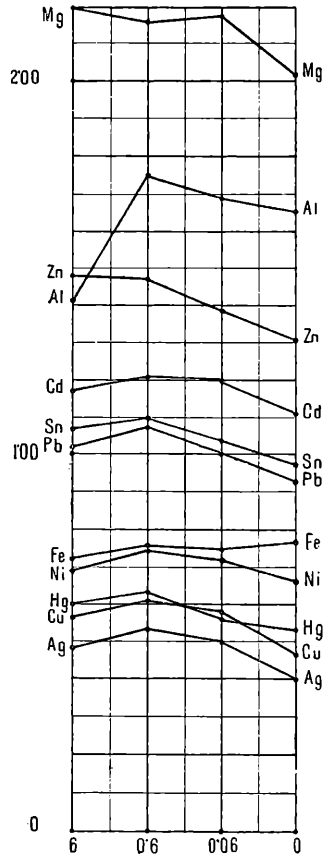
III. Metalle in $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
 (0.06%).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2.18	2.18	2.18
Al.....	1.69	1.69	1.69
Fe.....	0.76	0.74	0.75
Ni.....	0.73	0.71	0.72
(Cu)....	0.59	0.57	0.58
(Zn)....	1.39	1.40	1.395
(Ag)....	0.54	0.54	0.54
Ag.....	0.51	0.52	0.515
(Cd)....	1.20	1.20	1.20
(Sn)....	1.03	1.05	1.04
Hg.....	0.56	0.56	0.56
(Pb)....	1.01	1.01	1.01

Tabelle XXXV (Fig. 33)

Metalle in $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$.

Metall	6%	0.6%	0.06%	0%
Mg..	2.20	2.17	2.18	2.02
Al...	1.41	1.75	1.69	1.66
Fe..	0.725	0.76	0.75	0.77
Ni...	0.69	0.75	0.72	0.66
(Cu).	0.57	0.61	0.58	0.47
(Zn)	1.48	1.47	1.395	1.31
(Ag).	0.55	0.57	0.54	0.40
Ag..	0.48	0.54	0.515	0.40
(Cd).	1.17	1.21	1.20	1.12
(Sn).	1.07	1.10	1.04	0.98
Hg..	0.60	0.63	0.56	0.54
(Pb).	1.02	1.08	1.01	0.93

Fig. 33. Metalle in $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$.

4. Metalle in $\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$.

Die drei Lösungen enthielten:

I.	.6	$\frac{0}{100}$ $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$
II.	.0·6	
III.	...0·06	

Die Werthe für $\text{Cu}|\text{CuSO}_4|\text{H}_2\text{O}|\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ waren.

I..	.0·33
II }	.0·39.
III }	

I. Metalle in $\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
(6 $\frac{0}{10}$).II. Metalle in $\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
(0·6 $\frac{0}{10}$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·27	2·25	2·26
Al.....	1·56	1·60	1·58
Fe.....	1 12	1 12	1·12
Ni.....	0·65	0·68	0·665
(Cu)....	0·52	0·52	0·52
(Zn)....	1·57	1·57	1·57
(Ag)....	0·52	0·52	0·52
Ag	0·48	0·48	0·48
(Cd) ..	1·17	1·17	1·17
(Sn)....	1·03	1·03	1·03
Hg ..	0·58	0·58	0·58
(Pb)....	0·99	0·97	0·98

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg	2·21	2·21	2·21
Al.....	1·54	1·57	1·555
Fe.....	0·85	0·81	0·83 ¹
Ni.....	0·66	0·68	0·67
(Cu)....	0·54	0·54	0·54
(Zn)	1·47	1·47	1·47
(Ag)...	0·52	0·54	0·53
Ag ..	0·51	0·51	0·51
(Cd)....	1·20	1·20	1·20
(Sn) ..	1·07	1·05	1·06
Hg	0·58	0·58	0·58
(Pb)....	1·00	0·99	0·995

¹ Langsam steigend bis 1·10.

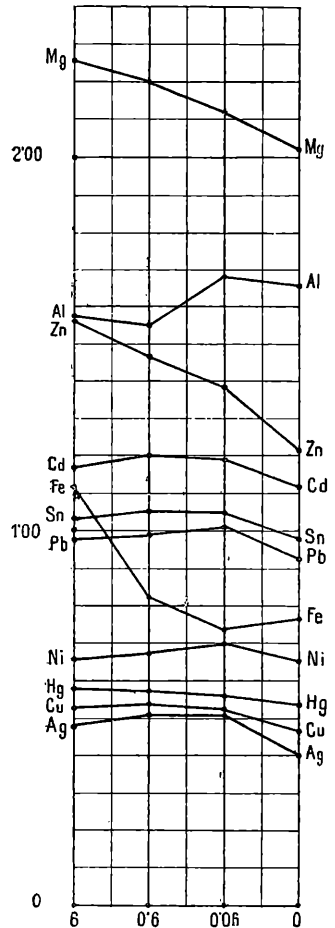
III. Metalle in $KC_2H_3O_2$.
 (0·06 $\frac{0}{0}$).

Metall	Potential-differenz		Mittel
Mg.....	2·13	2·13	2·13
Al.....	1·70	1·66	1·68
Fe.....	0·74	0·74	0·74
Ni.....	0·71	0·69	0·70
(Cu)....	0·52	0·52	0·52
(Zn)....	1·39	1·39	1·39 ¹
(Ag)....	0·51	0·51	0·51
Ag ..	0·51	0·51	0·51
(Cd) . .	1·20	1·18	1·19
(Sn) . .	1·05	1·05	1·05
Hg.....	0·56	0·56	0·56
(Pb) .	1·01	1·01	1·01

Tabelle XXXVI (Fig. 34)

Metalle in $KC_2H_3O_2$.

Metall	6 $\frac{0}{0}$	0·6 $\frac{0}{0}$	0·06 $\frac{0}{0}$	0 $\frac{0}{0}$
Mg ..	2·26	2·21	2·13	2·02
Al...	1·58	1·555	1·68	1·66
Fe. .	1·12	0·83	0·74	0·77
Ni...	0·665	0·67	0·70	0·66
(Cu) .	0·52	0·54	0·52	0·47
(Zn) .	1·57	1·47	1·39	1·31
(Ag) .	0·52	0·53	0·51	0·40
Ag ..	0·48	0·51	0·51	0·40
(Cd) .	1·17	1·20	1·19	1·12
(Sn) .	1·03	1·06	1·05	0·98
Hg ..	0·58	0·58	0·56	0·54
(Pb) .	0·98	0·995	1·01	0·93

Fig. 34. Metalle in $KC_2H_3O_2$.

Obgleich die im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen ein durchgehendes Gesetz nicht erkennen lassen, so zeigt sich doch im Verhalten der Metalle gegen Flüssigkeiten in Bezug auf die entstehenden Potentialdifferenzen eine Reihe von Regelmässigkeiten, auf die im Folgenden noch aufmerksam gemacht werden soll.

Zunächst kann es als Regel aufgestellt werden, dass jedes Metall in Berührung mit einer Flüssigkeit (wenn überhaupt eine Reaction eintritt) negativ elektrisch wird; es sind bisher nur zwei Ausnahmen hiervon bekannt, nämlich die concentrirte H_2SO_4 und HNO_3 , in welchen alle oder doch einige Metalle sich positiv laden. Es gilt dies aber, wie gesagt, nur von den ganz concentrirten Säuren und man kann wohl annehmen, dass sich hier Prozesse abspielen, die mit den sonst bei Berührung von Metallen und Säuren auftretenden nichts gemein haben, so dass obige Regel — unbekannte Actionen ausgeschlossen — als allgemein gültig angesehen werden kann.

Eine weitere Eigenthümlichkeit ist die, dass die Metalle in den verschiedenen Flüssigkeiten ihre Reihenfolge im Allgemeinen beibehalten, und dass jene den höheren Werth ergeben, denen die grössere Verbrennungswärme zukommt; man könnte daraus folgern, dass, so wie in reinem Wasser, auch noch in den Lösungen der freie Sauerstoff eine wichtige Rolle spielt.

Sehr auffallend ist ferner die Erscheinung, dass die leichter oxydirbaren Metalle, wie Mg, Al, Zn, Cd und Fe in allen untersuchten Flüssigkeiten, so verschieden dieselben auch waren, angenähert constante Werthe ergeben; diese Mittelwerthe sind: $Mg = 2.24$, $Al = 1.91$, $Zn = 1.58$, $Cd = 1.25$, $Fe = 1.03$. Die schwer oxydirbaren Metalle, wie Cu und Ag zeigen dagegen in den verschiedenen Flüssigkeiten sehr differente, oft um 100% verschiedene Werthe.

Dieses Verhalten geht deutlich aus den folgenden beiden Tabellen XXXVII und XXXVIII hervor, in welchen die erhaltenen Resultate übersichtlich zusammengestellt sind; für eine jede Combination sind dabei die höchsten überhaupt beobachteten Werthe genommen, und ausgeschlossen (in den Tabellen durch einen Strich — markirt) sind nur jene, bei welchen für alle

Concentrationen der Verlauf der Curve niedriger blieb, als in reinem Wasser, was z. B. namentlich bei Al häufig eintritt.

Tabelle XXXVII.
Metalle in Säuren.

	Mg	Al	Fe	Ni	(Cu)	(Zn)	(Ag)	Ag	(Cd)	(Sn)	Hg	(Pb)
H ₂ O+Cl	2·19	1·87	1·07	—	—	1 55	0·43	n. b.	1 15	—	—	—
H ₂ O+Br	2·27	1·93	1·09	—	0·62	1·59	n. b.	0·55	1·19	—	—	0·96
H ₂ O+J	2·09	—	0·91	—	0·52	1·44	0·48	n. b.	—	—	—	—
HCl	2·43	—	1·00	0·79	0·77	1·62	n. b.	0·76	1·29	1·07	1·21	1·05
HBr	2·35	1·82	0·95	0·76	0·85	1·58	0·80	n. b.	1·36	1·13	0·84	1·14
HJ	2·17	1·69	0·90	—	0·80	1·49	0 82	n. b.	1·30	—	0·82	1·07
HF	—	—	1·05	0·72	0·52	1·54	0 49	n. b.	1·14	1 10	0·58	0·96
H ₂ SO ₄	2·38	—	1·04	0·82	0·57	1·57	0·61	n. b.	1·21	1·00	0·69	1 03
HNO ₃	2·15	—	0·995	0·74	0 52	1·51	0·51	n. b.	—	—	0·64	—
CO ₂	2·39	—	1·10	0·69	0·49	1·50	0 46	0·43	1·13	—	0·595	0·97
C ₂ H ₂ O ₁	2·255	—	1·12	0·89	0·71	1·69	0·715	0 675	1·35	1·19	0·855	1·15
C ₂ H ₄ O ₂	2·285	—	1·03	0·735	—	1·53	0·48	n. b.	1·14	—	0·57	—
C ₂ H ₃ ClO ₂	2·07	—	0·985	0·73	0·51	1 52	0·525	n. b.	1 155	—	0·65	0·95
C ₂ H ₂ Cl ₂ O ₂	2·11	—	0·97	0·72	0·51	1·53	0·50	n. b.	1·155	—	0·65	0·955
C ₂ HCl ₃ O ₂	2·25	—	0·985	0·74	0·515	1·56	0·55	n. b.	1·17	0·99	0·65	0·965
C ₂ H ₃ BrO ₂	—	—	0·91	0·675	0·53	1·46	0·51	0·53	—	—	0·59	—

Tabelle XXXVIII.
Metalle in Salzlösungen.

	Mg	Al	Fe	Ni	(Cu)	(Zn)	(Ag)	Ag	(Cd)	(Sn)	Hg	(Pb)
BaCl ₂ .	2·25	2·025	1·13	0·80	0·88	1·55	0·835	0·75	1·30	1·045	0·815	1·085
CaCl ₂ .	2·29	2·04	1·08	0·82	0·99	1·74	1·00	0·94	1·41	1·19	1·14	1·205
MgCl ₂ .	2·47	2·01	1·11	0·90	0·98	1·71	0·67	0·905	1·39	1·14	1·11	1·19
CaBr ₂ ...	2·21	1·99	1·01	0·755	0·85	1·54	0·85	0·82	1·305	1·03	0·96	1·11
MgBr ₂ .	2·21	—	1·06	—	0·90	1·66	0·89	0·82	1·365	1·07	0·96	1·15
KJ	2·21	1·82	0·935	0·73	1·02	1·55	1·07	1·06	1·39	1·03	1·15	1·17
NaJ	2·18	1·93	0·93	0·81	1·02	1·57	1·02	1·02	1·39	1·17	1·15	1·135
NaF	2·055	—	1·06	—	0·50	1·45	0·47	0·47	1·16	1·10	—	—
NH ₄ F .	2·21	1·875	1·15	0·71	0·645	1·55	0·65	0·485	1·17	1·25	—	0·99
Na ₂ SN ₄	2·14	—	1·03	—	0·575	1·53	0·59	0·48	1·18	—	0·70	1·01
MgSO ₄ ...	2·44	1·87	1·08	0·835	0·655	1·65	0·62	0·59	1·24	1·03	0·83	1·065
ZnSO ₄ ...	2·105	—	1·15	0·77	0·63	1·61	0·63	0·61	1·31	—	0·675	1·12

Na NO ₃	2·04	—	0·89	0·73	0·58	1·55	0·575	0·485	1·175	—	0·95	1·04
Mg(NO ₃) ₂	—	—	0·885	—	0·58	1·48	0·56	0·49	1·18	—	0·84	1·03
Na ₂ CO ₃	2·49	1·99	0·935	0·87	0·77	1·68	0·76	0·63	1·31	1·075	0·72	1·19
K ₂ CO ₃	2·34	2·02	0·94	0·865	0·75	1·77	0·71	0·62	1·33	1·29	0·68	1·21
K ₂ C ₂ O ₄	2·34	1·81	1·16	0·86	0·71	1·70	0·69	0·62	1·31	1·16	0·67	1·11
(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	2·38	—	1·29	0·76	0·72	1·71	0·70	0·60	1·27	1·14	0·65	1·09
Na C ₂ H ₃ O ₂	2·20	—	—	0·75	0·61	1·48	0·57	0·54	1·21	1·10	0·63	1·08
KC ₂ H ₃ O ₂	2·26	—	1·12	0·70	0·54	1·57	0·53	0·51	1·20	1·06	0·58	1·02

Die Curven, welche sich auf die verschiedenen Concentrationen beziehen, zeigen in den meisten Fällen ein Maximum bei grösserer Verdünnung; es scheint mir sehr fraglich, ob dieses Verhalten mit einer stärkeren Dissociation bei höherer Verdünnung zusammenhängt, ich halte es vielmehr für wahrscheinlicher, dass sich bei starker Concentration feste Oberflächenschichten auf den Metallen bilden und dadurch die Reaction hemmen; dafür spricht auch der Umstand, dass sich besonders tiefe Anfangswerte (d. h. bei hoher Concentration) dort finden, wo schwer lösliche Verbindungen entstehen. Sehr auffallend ist dies Verhalten bei der Dichloressigsäure und überhaupt bei den Säuren, wogegen in den Salzlösungen, z. B. bei den Chloriden, Bromiden, Sulfaten und Nitraten die Curven ungleich regel-

mässiger verlaufen, und bei den höchsten Concentrationen auch mit dem höchsten Werthe beginnen, um allmählig auf den Wasserwerth abzusinken.

Zwischen den Säuren und den Lösungen ihrer Salze zeigt sich keine quantitative Übereinstimmung, wenn man gleiche Procente des Anions betrachtet, sondern nur ein Parallelismus im Allgemeinen. Auch die drei gechlorten Essigsäuren lassen eine bestimmte Wirkung des eintretenden Chlors nur in einzelnen Fällen, wie z. B. beim Mg, erkennen, obwohl eine solche sich in Bezug auf die Wanderungsgeschwindigkeit des Anions bekanntlich äussert.

Bei sehr hohen Verdünnungen zeigt sich oft bei längerem Verweilen des Metalles in der Flüssigkeit ein schnelles Absinken der Werthe bis auf die dem reinen Wasser entsprechenden; dieser Umstand, der namentlich beim Zn zuweilen auffallend wird, hat seinen Grund ohne Zweifel darin, dass bei hoher Verdünnung die gelöste Substanz in der Umgebung des Metalles zu rasch consumirt wird und dieses sich dann in reinem Wasser befindet; von anderen Metallen zeigt diese Erscheinung nur noch Zinn in K_2CO_3 mit grosser Regelmässigkeit. Für die obige Erklärung spricht auch der Umstand, dass ein Schütteln der Flüssigkeit sofort wieder den anfänglichen Werth herstellt.

Das Amalgamiren der Metalle scheint keinen merklichen Einfluss zu üben, ausser in jenen Fällen, wo das Metall wesentlich schwächer angegriffen wird, als Quecksilber; das ist z. B. in den meisten Flüssigkeiten beim Silber der Fall, daher auch die Werthe für (Ag) fast durchwegs etwas höher sind, als die für Ag. Leider wurde dieser Umstand zu Anfang der Untersuchung nicht genügend beachtet, so dass die in den ersten Tabellen, wo nur die Werthe für (Ag) gemessen wurden, mitgetheilten Zahlen durchwegs um einige Hundertel Volt zu hoch sein dürften, insoferne es sich eigentlich um die Werthe Ag handelt.

Aus den graphischen Tabellen kann man leicht die für jede beliebige Combination von Metallen zu erwartende Potentialdifferenz entnehmen durch Subtraction der zugehörigen Ordinaten. Man findet so z. B. Combinationen ohne Potential-

differenz, wie (Pb) und (Sn) oder (Cu) und (Ag) in $C_2H_2Cl_2O_2$ und zwar bei Concentrationen zwischen 33% und 0·7%. Eine andere Combination gibt bis auf $1/100$ genau 1 Volt, nämlich (Zn) und (Cu) in $(NH_4)_2C_2O_4$ und zwar zwischen den Concentrationen von 3·5—0·1%; ebenso (Zn) und (Cu) in H_2SO_4 von 8·9%.

Schliesslich wäre noch folgende nicht unwichtige Beziehung zu erwähnen. Die Potentialdifferenzen zwischen den Metallen und Flüssigkeiten sind eine periodische Function der Atomgewichte der Metalle. Diese Beziehung tritt mit grösster Deutlichkeit in allen Flüssigkeiten auf und behalten dabei jene Metalle, die die Maxima und Minima bezeichnen, ihre Stellung bei. Ausnahmen von letzterer Regel kommen nur zwei vor,

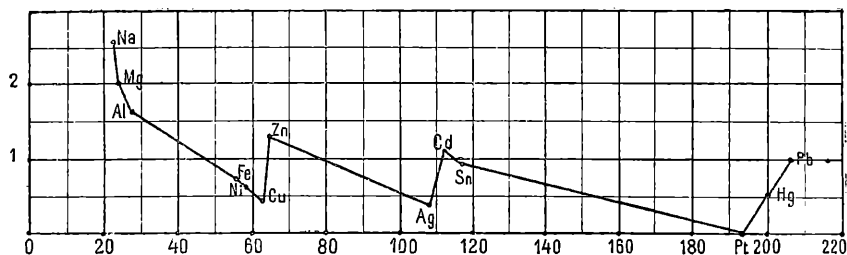


Fig. 35. Metalle in H_2O .

indem in KJ und NaJ die benachbarten Metalle Ni und Cu, sowie Sn und Hg ihre Stellen wechseln. In allen übrigen Lösungen bleibt die Reihenfolge die gleiche.

In Fig. 35 gebe ich eine graphische Darstellung dieses Verhaltens für den speciellen Fall, dass die Metalle mit Wasser in Berührung sind, doch behält die Curve, wie gesagt, auch für alle anderen Flüssigkeiten den gleichen Charakter. Als Abscissen sind die Atomgewichte, als Ordinaten die Potentialdifferenzen aufgetragen.

Die Werthe für Na und Pt in Wasser habe ich einer früheren Abhandlung entnommen, doch unterliegt es keinem Zweifel, dass auch diese Metalle in den übrigen Flüssigkeiten ihre Plätze in der Reihe behalten; speciell für Pt und eine Reihe von Salzlösungen und Säuren wurde dies auch früher schon nachgewiesen.

§. 10. Potentialdifferenzen zwischen Lösungen und Wasser.

Die Potentialdifferenzen, welche bei Berührung von reinem Wasser mit Säure- oder Salzlösungen auftreten, beanspruchen ein besonderes Interesse, da sie zu den wenigen Erscheinungen gehören, die eine directe Prüfung der Dissociationstheorie der Elektrolyte gestatten.

Nach Clausius sollen die einzelnen Ionen eines gelösten Körpers sich im Elektrolyten mit ihren respectiven positiven und negativen Ladungen frei bewegen, ähnlich den Molekülen eines Gases. Die Geschwindigkeiten dieser Bewegung sind aber im Allgemeinen verschieden, und in vielen Fällen uns auch bekannt. So bewegt sich z. B. in einer Lösung von HCl das H-Atom wesentlich schneller als das Cl-Atom. Kommt nun eine solche Lösung mit H₂O in Berührung, so werden anfangs mehr positive H-Atome in letzteres eintreten, als negative Cl-Atome; es muss also das H₂O gegen die HCl-Lösung positiv elektrisch erscheinen.

Es sind uns nun die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen fast für alle untersuchten Lösungen aus den Messungen Kohlrausch's¹ bekannt und wir dadurch in den Stand gesetzt, das Vorzeichen der Ladung, die eine Lösung beim Contact mit Wasser annimmt, anzugeben. Die folgenden Tabellen zeigen die gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung.

Es sind in denselben die Werthe H₂O|F für die verschiedenen untersuchten Concentrationen der Flüssigkeiten F angegeben, und zwar unter der Rubrik A; unter B findet sich das aus der Clausius'schen Theorie nach den Zahlen von Kohlrausch zu erwartende Vorzeichen der Ladung von F. Die unter A aufgeführten Werthe werden erhalten, indem man von den in früheren Tabellen vermerkten Werthen für Cu|CuSO₄|H₂O|F den bekannten Werth Cu|CuSO₄|H₂O = 0.39 subtrahirt.

Tabelle XXXIX bezieht sich auf die Säuren, Tabelle XL auf die Salze.

Tabelle XXXIX.

Potentialdifferenzen zwischen Wasser und Säuren.

Lösung	%	A	B	Lösung	%	A	B
HCl	37.2	-0.20	negativ	C ₂ H ₂ O ₄	7.0	+0.10	??
	18.0	-0.07			0.7	0	
	3.6	0			0.1	0	
	0.36	0			0.01	0	
HBr	48.0	-0.41	negativ	C ₂ H ₄ O ₂	100.0	-0.10	negativ
	28.0	-0.05			6.0	0	
	8.0	0			0.6	0	
	0.8	0			0.06	0	
HJ	50.0	-0.24	negativ	C ₂ H ₃ ClO ₂	33.0	-0.04	negativ
	9.0	-0.11			8.6	0	
	0.18	0			0.7	0	
	0.0036	0					
HF	36.0	-0.14	negativ	C ₂ H ₂ Cl ₂ O ₂	99.0	-0.58	negativ
	18.0	0			33.0	-0.51	
	0.7	0			8.6	-0.27	
	0.036	0			0.7	0	
H ₂ SO ₄	99.0	-2.11	negativ	C ₂ HCl ₃ O ₂	33.0	-0.27	negativ
	8.9	0			8.6	0	
	1.0	0			0.7	0	
	0.05	0					
HNO ₃	65.0	-0.25	negativ	C ₂ H ₃ BrO ₂	99.0	-0.28	negativ
	5.9	-0.10			33.0	-0.23	
	0.6	0			8.6	-0.07	
	0.06	0			0.7	0	

Tabelle XL.

Potentialdifferenzen zwischen Wasser und Salzlösungen.

Lösung	%	A	B	Lösung	%	A	B
Ba Cl ₂	3.5	0.14	positiv	Mg Cl ₂	24.0	0.19	positiv
	0.35	0			3.5	0	
Ca Cl ₂	23.0	0.19	positiv		0.35	0	
	3.5	0					
	0.35	0					

Lösung	%	A	B	Lösung	%	A	B
Ca Br ₂	28·0 8·0 0·8	0·10 0 0	positiv	Na NO ₃	36·0 6·0 0·6	0·04 0 0	positiv
Mg Br ₂	26·0 8·0 0·8	0·16 0·05 0	positiv	Mg(NO ₃) ₂	30·0 6·0 0·6	0·08 0 0	positiv
KJ	41·0 9·0 0·18	-0·04 0 0	positiv schwach	Na ₂ CO ₃	5·0 0·2 0·02	-0·12 0 0	positiv
Na F	9·0 0·7 0·036	-0·11 0 0	negativ	K ₂ CO ₃	5·0 0·2 0·02	-0·12 0 0	negativ
NH ₄ F	25·0 1·0 0·04	-0·07 0 0	negativ	K ₂ C ₂ O ₄	7·0 0·7 0·1	-0·17 0 0	
Na ₂ SO ₄	13·97 8·4 1·0	-0·04 0 0	Null	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	3·5 0·7 0·1	-0·13 0 0	??
Mg SO ₄	18·0 8·0 1·0	0·08 0 0	positiv	Na C ₂ H ₃ O ₂	6·0 0·6 0·06	-0·06 0 0	negativ
Zn SO ₄	18·4 8·4 1·0	0·15 0·05 0	positiv	KC ₂ H ₃ O ₂	6·0 0·6 0·06	-0·06 0 0	negativ

Wie man sieht, zeigt sich zwischen Theorie und Beobachtung in qualitativer Beziehung eine sehr befriedigende Übereinstimmung, denn während 25 der untersuchten Combinationen ein Vorzeichen im Sinne der Theorie ergeben, stehen nur zwei derselben entgegen. Es sind dies KJ und Na₂CO₃; es lässt sich vorläufig nicht entscheiden, worin diese Differenz begründet ist, ein Beobachtungsfehler ist jedoch kaum anzunehmen.

Leider ist ein Vergleich zwischen Theorie und Beobachtung in quantitativer Hinsicht vorläufig nicht ausführbar; es hat zwar Nernst eine Formel für die Potentialdifferenz zweier verschieden concentrirter Lösungen angegeben, dieselbe ist im vorliegenden Fall jedoch nicht verwendbar, da sie für den Werth Null der einen Concentration, also für unseren Fall des reinen Wassers, die Potentialdifferenz unendlich gross ergibt.

Es hängt zwar dieser Werth augenscheinlich mit der Verdünnungswärme der Lösungen zusammen — wesshalb auch die concentrirte H_2SO_4 einen so hohen Werth ergibt — doch scheint dieser Zusammenhang kein einfacher zu sein; bei manchen Lösungen, wie z. B. bei denen der HCl und HBr lassen sich dieselben allerdings mit genügender Genauigkeit aus den Verdünnungswärmen (nach J. Thomsen) in derselben Weise berechnen, wie die elektromotorische Kraft eines Elementes aus den Wärmewerthen der Reactionen, bei anderen aber wieder, wie z. B. bei der H_2SO_4 , erhält man solcherweise auch nicht angenäherte Übereinstimmung. Man muss sich hier vorläufig mit der qualitativen Übereinstimmung begnügen, und dass diese durch die vorstehenden Messungen nachgewiesen ist, erscheint mir nicht ganz unwichtig. Es hat zwar schon Nernst seine Formel durch passend combinirte Flüssigkeitsketten zu prüfen gesucht und auch im Grossen und Ganzen richtig gefunden, allein es schien mir gerade von Interesse, die Folgerungen der Clausius'schen Ansicht, an einer stromlosen Combination zu prüfen, also unter Ausschluss elektrischer Kräfte, welche auf die Ionen wirken; und dass gerade in diesem Zustande (ohne Elektroden) die Flüssigkeiten bei ihrer Berührung jene Ladungen wirklich aufweisen, die sie in Folge der Eigenbewegungen der Ionen nach der Theorie haben sollen, scheint mir sehr für die Richtigkeit der letzteren zu sprechen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [101_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Exner Franz

Artikel/Article: [Elektrochemische Untersuchungen. 627-701](#)