

$$\frac{\varphi}{v} = \frac{45}{50}$$

wo v die durch den Elektrolytzusatz hervorgerufene Verdünnung des Sols bedeutet. Führt man noch statt η und τ_0 die ihnen entsprechenden, mit dem Viscosimeter unmittelbar gemessenen Auslaufzeiten für Sol und Wasser τ_s und $\tau_0 = 342,5$ ein, so hat man, da

$$\frac{\eta_s - \tau_0}{\tau_0} = \frac{\tau_s - \tau_0}{\tau_0}$$

schließlich

$$\frac{4}{9} \frac{\tau_s - \tau_0}{\tau_0} = \varphi + 8,6499 \cdot 10^{-19} \frac{\varphi}{r^2} \frac{u_{\text{mm}}^2}{x_0} \quad (4)$$

Die Werte $\frac{4}{9} \frac{\tau_s - \tau_0}{\tau_0}$ und $\frac{u_{\text{mm}}^2}{x_0}$ sind also voneinander linear

abhängig und die Konstanten φ und $8,6499 \cdot 10^{-19} \frac{\varphi}{r^2}$ lassen sich für jedes Sol, wenn auch ziemlich roh, bestimmen, noch am zuverlässigsten durch Ausgleich. Aus der zweiten Konstante erhält man mit Hilfe der ersten auch r , den Teilchenradius. Die rückläufig berechneten Werte von τ_s zeigen, wie gut sich mit diesen Konstanten die Messungen erfassen lassen. Zieht man nun von 1000 φ , dem Gesamtvolumen der Teilchen in einem Liter Sol, das Volumen des in einem Liter Sol enthaltenen TiO_2 ab, so erhält man das Volumen und Gewicht des in den Teilchen enthaltenen Wassers, wobei in erster Annäherung zwischen chemisch

Tabelle 4.

Versuch	KCl	$\tau_{\text{sol}} \cdot 10^3$	$\tau_{\text{H}_2\text{O}}$	gem.	ber.	$\varphi \cdot 10^4$	r	H_2O
Sol 4	1	0,2	0,1971	31,84	418,2	417,9		
	2	0,5	0,2268	30,49	403,9	404,6	2,97	17,1 $\mu\mu$
	3	0,8	0,2601	29,34	395,5	395,5		2450
Sol 0	1	0,2	0,2428	28,50	364,0	361,1		
	2	0,5	0,2781	27,96	362,3	362,2	1,48	21,2 $\mu\mu$
	3	0,8	0,2977	27,47	361,0	361,1		1165
Sol 2 a	1	0,1	0,1871	28,95	351,2	351,2		
	2	0,25	0,2019	28,58	350,6	350,6	0,490	19,2 $\mu\mu$
	3	0,4	0,2179	27,98	350,1	350,1		663
Sol 3	1	0,1	0,2506	30,30	349,2	349,1		
	2	0,5	0,3011	29,72	347,9	348,1	0,224	11,9 $\mu\mu$
	3	0,8	0,3454	29,33	347,5	347,4		129
Sol 7	1	0,1	0,3496	27,21	354,3	354,3		
	2	0,5	0,4087	26,83	353,2	353,2	0,787	15,5 $\mu\mu$
	3	1,0	0,4710	26,44	352,3	352,3		541
Sol 5	1	0,1	0,9768	27,98	355,5	355,4		
	2	0,3	1,007	27,40	354,9	355,0	0,979	10,3 $\mu\mu$
	3	1,0	1,106	26,82	354,4	354,4		524

gebundenem und physikalisch festgehaltenem Wasser kein Unterschied gemacht werden soll. Für die Zahl der Wassermoleküle in einem Äquivalent der Micellionen ergibt sich so in Tabelle 4

$$\text{H}_2\text{O} = \frac{1000 \varphi - \frac{m_1 \cdot M_{\text{TiO}_2}}{d_{\text{TiO}_2}}}{M_{\text{H}_2\text{O}} \cdot [\text{Cl}_k]} \cdot N$$

Hierin sind M und d Molekulargewicht und Dichte:

$$\begin{aligned} M_{\text{TiO}_2} &= 79,90 & d_{\text{TiO}_2} &= 4,26^{11)} \\ M_{\text{H}_2\text{O}} &= 18,02 & N &= 6,06 \cdot 10^{23} \end{aligned}$$

¹¹⁾ H. Freundlich u. W. Kroß (l. c.) finden bei ihren hochkonzentrierten technischen Solen für die scheinbare Dichte des kolloiden TiO_2 den Wert 4,77.

Damit ist die Zusammensetzung des Micelläquivalentes festgelegt, wobei, wie nochmals betont, die für den Wassergehalt berechneten Werte nur ungefähr richtig sein können. Aus φ und dem Teilchenradius r folgt die Zahl der Teilchen im Liter Sol

$$t = \frac{1000 \varphi}{\frac{4}{3} r^3 \pi}$$

und daraus für die Ladung eines Teilchens

$$Q = \frac{[\text{Cl}_k] \cdot N}{t}$$

Die so berechneten Werte (Tabelle 5) sind natürlich ebenfalls recht ungenau. Für die Moleküle TiO_2 , H_2O und Atome Cl in einer Micelle folgt dann

$$\text{TiO}_2^* = \text{TiO}_2 \cdot Q$$

$$\text{Cl}_k^* = \text{Cl}_k \cdot Q$$

$$\text{H}_2\text{O}^* = \text{H}_2\text{O} \cdot Q$$

Tabelle 5.

Sol	$t \cdot 10^{-17}$	$Q \cdot 10^{-4}$	$\text{TiO}_2^* \cdot 10^{-4}$	$\text{Cl}_k^* \cdot 10^{-4}$	$\text{H}_2\text{O}^* \cdot 10^{-4}$	$\frac{\text{H}_2\text{O}^*}{\text{TiO}_2^*}$
4.....	14,2	2,7	48	2,1	6,5	13,6
6.....	3,7	10,3	128	2,8	12,0	9,4
2 a.....	1,7	12,5	162	4,6	8,3	5,1
3.....	3,2	10,9	94	1,2	1,4	1,5
7.....	5,0	8,2	83	4,7	4,4	5,4
5.....	21,3	2,3	34	6,0	1,2	3,5

Ebenso wie das Aussehen der Sole stehen auch Zahl, Ladung und Zusammensetzung der Teilchen in keinem überall deutlichen Zusammenhang mit der Art ihrer Herstellung. Eine Sonderstellung nehmen die beiden unter gleichen Bedingungen gewonnenen Sole 4 und 5 ein; sie sind aus der konzentriertesten, 3%igen TiCl_4 -Lösung hergestellt und am längsten dialysiert. Gerade bei diesen Solen ist auch die Zahl der TiO_2 -Moleküle in einem Teilchen und die Ladung am kleinsten. Beide Sole aber zeigen ein ganz verschiedenes Aussehen. Nach Tabelle 1 ist in der Aufsicht und Durchsicht Sol 4 vollkommen klar, Sol 5 von allen Solen am trübsten. Als Erklärung hierfür wird man, da beide Sole ungefähr die gleiche Anzahl TiO_2 -Moleküle im Teilchen enthalten, an einen verschiedenen Wassergehalt der Teilchen denken. In der Tat enthalten, wie Tabelle 5 in den Werten H_2O^* zeigt, die Teilchen des blanken Sols 4 rund viermal soviel Moleküle H_2O auf ein Molekül TiO_2 wie die Teilchen des trüben Sols 5.

Darüber hinaus noch weitere Schlüsse zu ziehen und noch nach sonstigen Zusammenhängen zu suchen, scheint uns bei der Unsicherheit der Werte und dem gleichzeitigen Ineinandergreifen so vieler sich gegenseitig beeinflussender Faktoren vor der Hand noch zu gewagt. Immerhin sei bemerkt, daß die nach der von A. Gyemant¹²⁾ hergeleiteten Beziehung aus Teilchenradius und ζ -Potential berechnete Ladung der Teilchen nur bei Sol 5 mit dem gefundenen Wert gut übereinstimmt ($2,4 \cdot 10^2$ statt $2,3 \cdot 10^2$), sonst aber überall, wenn auch in der richtigen Größenordnung, so doch kleiner ausfällt.

[A. 82.]

¹²⁾ Z. Physik 17, 190 (1923) u. A. Gyemant: Grundzüge der Kolloidphysik vom Standpunkte des Gleichgewichts, Braunschweig, 1925.

PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

Prof. Dr. Dr.-Ing. e. h. Alfred Stock, Leiter des Chemischen Instituts an der Technischen Hochschule Karlsruhe, Präsident der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Ehrenmitglied des Vereins Deutscher Chemiker, feierte am 16. Juli 1936 seinen 60. Geburtstag. Aus diesem Anlaß sind ihm aus dem Kreise seiner Schüler heraus die Aufsätze dieses Heftes gewidmet.

Ehrungen anläßlich des Reichstreffens der Deutschen Chemiker in München:

Prof. Dr. H. v. Euler-Chelpin, Stockholm, wurde die Ehrenmitgliedschaft des Vereins Deutscher Chemiker verliehen, Prof. Dr.-Ing. G. Hüttig, Prag, die Justus-Liebig-Denk-münze und

Dr. habil. R. Tschesche, Göttingen, der zum erstenmal ausgegebene C.-Duisberg-Gedächtnispreis.