

Zur Chemie des Indiums. VI

## **Die Löslichkeit von Indium(III)-chlorid, Indium(III)-bromid und Indium(III)-jodid im Wasser bei verschiedenen Temperaturen**

Von F. ENSSLIN, B. ZIEMECK und L. DE SCHAEPDRYVER

(Mit 3 Abbildungen)

### **Inhaltsübersicht**

Die Löslichkeiten des Chlorids, Bromids und Jodids des dreiwertigen Indiums in Wasser bei verschiedenen Temperaturen werden bestimmt und die zugehörigen Bodenkörper festgestellt

In einer früheren Arbeit<sup>1)</sup> wurde die Herstellung und die Eigenschaften der Indiumhalogenide beschrieben, wobei der Übergang der einzelnen Hydrate ineinander ungeklärt geblieben ist. Durch genaue Bestimmungen der Löslichkeit und die Untersuchung der Bodenkörper konnten diese Verhältnisse klargestellt werden. Aus den folgenden Untersuchungen geht hervor, daß die Löslichkeitskurven der einzelnen Halogenide untereinander keinerlei Ähnlichkeit mehr aufweisen.

### **1. Indium(III)-chlorid**

Bei der Löslichkeitsbestimmung des Indium(III)-chlorids konnten zwischen den Temperaturen von 2° und 118° eine ganze Reihe von Hydraten festgestellt werden. Bis zu einer Temperatur von 27,5° C ist das früher beschriebene Hydrat  $\text{InCl}_3 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  beständig, welches sehr leicht übersättigte Lösungen bildet, da der Übergang von dem 4-Hydrat zu dem zwischen 27,5° C und 76° C beständigen 3-Hydrat  $\text{InCl}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$  sehr langsam vor sich geht. Über 76° C bis zu einer Temperatur von 98° C ist ein Hydrat  $\text{InCl}_3 \cdot 2,5 \text{H}_2\text{O}$  beständig, während oberhalb dieser Temperatur bis mindestens 118° C das 2-Hydrat  $\text{InCl}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  als Bodenkörper auftritt.

Der Temperaturkoeffizient der Löslichkeit ist am größten bei dem 4-Hydrat, nimmt beim 3-Hydrat etwas und beim 2,5-Hydrat weiter ab, Das 2-Hydrat hat den geringsten Temperaturkoeffizienten.

<sup>1)</sup> F. ENSSLIN, Z. anorg. allg. Chem. **249**, 119 (1942).

Versuchstemp. t° C	g InCl <sub>3</sub> /100 g Lsg.	Dichte D <sub>20</sub> <sup>t</sup>	Bodenkörper
2	62,50	1,8500	4-Hydrat
14,5	65,44	1,9420	„
22	66,11	1,9736	„
24	67,92	2,0192	„
26	69,62	2,0333	„
31	71,12	2,0828	„
35	73,07	2,1166	„
30,5	69,85	2,0592	3-Hydrat
41	71,78	2,0834	„
41	71,64	2,0870	„
51	73,31	2,1702	„
60	75,34	2,2000	„
70	77,71	2,2278	„
75	78,14	2,2344	„
75	78,46	2,2327	„
75	78,37	2,2328	„
80	78,87	2,2506	2,5-Hydrat
81	78,79	2,2549	„
85	79,23	2,2603	„
90	79,50	2,2662	„
94	80,27	2,2768	„
98	80,74	2,2834	„
105	81,33	2,2935	2-Hydrat
110	81,35	2,2942	„
118	81,68	2,3069	„

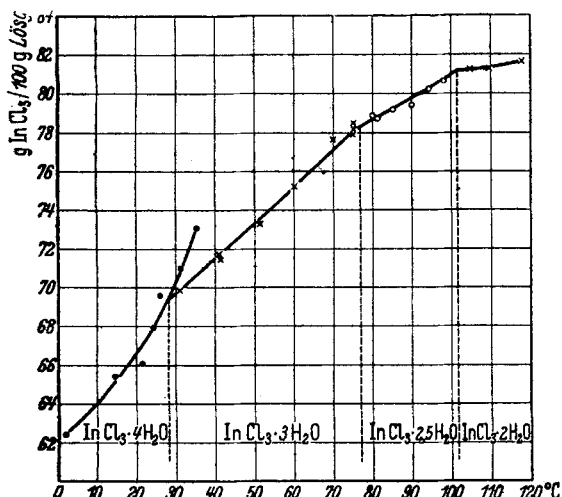


Abb. 1. Löslichkeit des Indium(III)-chlorids in Wasser

Die vorstehende Tabelle zeigt die Löslichkeiten bei den entsprechenden Temperaturen in g InCl<sub>3</sub>/100 g Lösung, die Dichte dieser Lösungen bei den Versuchstemperaturen bezogen auf Wasser bei 20° C und das bei der entsprechenden Temperatur beständige Hydrat. In Abb. 1 sind die Löslichkeiten bildlich dargestellt.

2. Indium(III)-bromid

Vom Indium(III)-bromid wurde in der oben genannten Arbeit das 5-Hydrat und das wasserfreie Salz beschrieben. Bei der Bestimmung der Löslichkeit wurde ein weiteres Hydrat, nämlich  $\text{InBr}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  festgestellt. Die Beständigkeitsgebiete sind zwischen  $0^\circ \text{C}$  und  $21^\circ \text{C}$  das 5-Hydrat, von  $22^\circ \text{C}$  bis  $33^\circ \text{C}$  das 2-Hydrat und oberhalb dieser Tem-

Temp. $t^\circ \text{C}$	g $\text{InBr}_3/100 \text{ g Lsg.}$	Dichte $D_{20}^t$	Bodenkörper
0	71,26	2,3815	5-Hydrat
2	71,66	2,3880	„
4	72,53	2,3977	„
14	74,51	2,4636	„
16	75,62	2,4770	„
18	76,71	2,5550	„
19	79,94	2,6145	„
20	80,55	2,6715	„
22	84,64	2,8362	?
22	85,26	2,8340	2-Hydrat
23	85,13	2,8348	„
25,5	85,10	2,8399	„
29	85,19	2,8562	„
29,5	85,35	2,8569	„
34,5	85,19	2,8734	wasserfrei
40	85,53	2,8742	„
50	85,75	2,8988	„
60	86,09	2,9026	„
70	86,49	2,9027	„
100	87,48	2,8932	„
105	87,91	2,8991	„

peratur das wasserfreie Salz.

Der Temperaturkoeffizient der Löslichkeit des 5-Hydrats ist ein sehr großer, das 2-Hydrat zeigt praktisch überhaupt keinen, während das wasserfreie Salz einen mäßigen Temperaturkoeffizienten aufweist.

In der vorstehenden Tabelle sind die Löslichkeiten angegeben und in Abb. 2 graphisch dargestellt.

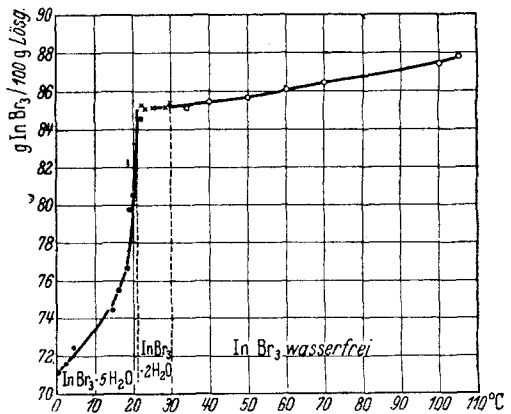


Abb. 2. Löslichkeit des Indium-(III)-bromids in Wasser

### 3. Indium(III)-jodid

Die Löslichkeitsversuche bestätigten die früheren Angaben, wonach zwischen den Versuchstemperaturen von 1° C und 70° C nur das wasserfreie Salz als Bodenkörper auftritt. Die Löslichkeitskurve (Abb. 3)

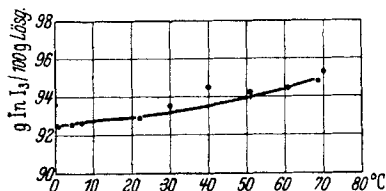


Abb. 3. Löslichkeit des Indium-(III)-jodids in Wasser

stellt eine Linie dar mit einem nur mäßigen Temperaturkoeffizienten der Löslichkeit. Die gefundenen Löslichkeitswerte sind:

Temp. $t$ °C	g $\text{InJ}_3$ /100 g Lsg.	Dichte $D_t^{20}$
1	92,31	3,4492
4,5	92,35	3,4503
7	92,40	3,4522
22	92,91	3,4620
30	93,51	3,4687
40	94,23	3,4809
51	94,24	3,4982
61	94,48	3,5064
69	94,81	3,5273
70	95,29	3,5299

*Z. Zt. Ulm-Söflingen.*

(Bei der Redaktion eingegangen am 1. November 1946.)