

**ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАСПЛАВЛЕННОГО
ТРИХЛОРИДА ИНДИЯ**

© А. Б. Салюлев, А. М. Потапов, 2013

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН,
Екатеринбург, Россия, salyulev@ihte.uran.ru

Известно предположение [1, 2], что электропроводность всех расплавленных солей при изменении температуры от точки плавления до критической должна проходить через максимум. Наличие максимума на политермах электропроводности было действительно экспериментально зафиксировано для ряда расплавов галогенидов различных элементов Периодической системы [1–3]. Во всех известных случаях он находится в области повышенных давлений насыщенных паров исследуемого вещества и часто очень высоких температур. Однако только очень небольшое количество галогенидов имеют отрицательный температурный коэффициент электропроводности уже начиная от температуры плавления соли [1–5]. Такими свойствами обладают, в частности, как это впервые было показано нами [4], расплавы тетрахлоридов циркония и гафния, существующие только в узких интервалах температур при высоких (несколько десятков атмосфер) давлениях насыщенных паров.

К еще относительно мало изученным и по настоящее время в расплавленном состоянии веществам относится трихлорид индия. Исследовать его сложно, поскольку он плавится при 583 °С под давлением собственных паров около 12 атм [6]. Параметры его критической точки – неизвестны.

Согласно единственной и очень старой (1926 г.) работе [5] электропроводность расплавленного InCl_3 понижается при повышении температуры в изученном ее диапазоне 594–694 °С (рис. 1). Для проверки этого мы измерили электропроводность расплава трихлорида индия в более широком (589–736 °С) интервале температур.

Измерения проводили в ячейке, изготовленной из кварцевого стекла с проволочными вольфрамовыми электродами и кварцевым измерительным капилляром, способной выдерживать высокие давления паров [4]. InCl_3 был приготовлен хлорированием металлического индия марки In-00 сухим хлором с последующей перегонкой соли в атмосфере Cl_2 , непосредственно в измерительную ячейку. Последнюю эвакуировали и запаивали, после чего нагревали в печи с металлическим блоком. Температуру фиксировали Pt/Pt-Rh термопарой. Постоянная ячейки составляла $23,1 \text{ см}^{-1}$, сопротивление расплава измеряли при помощи моста переменного тока Р5058 на частоте 10 кГц.

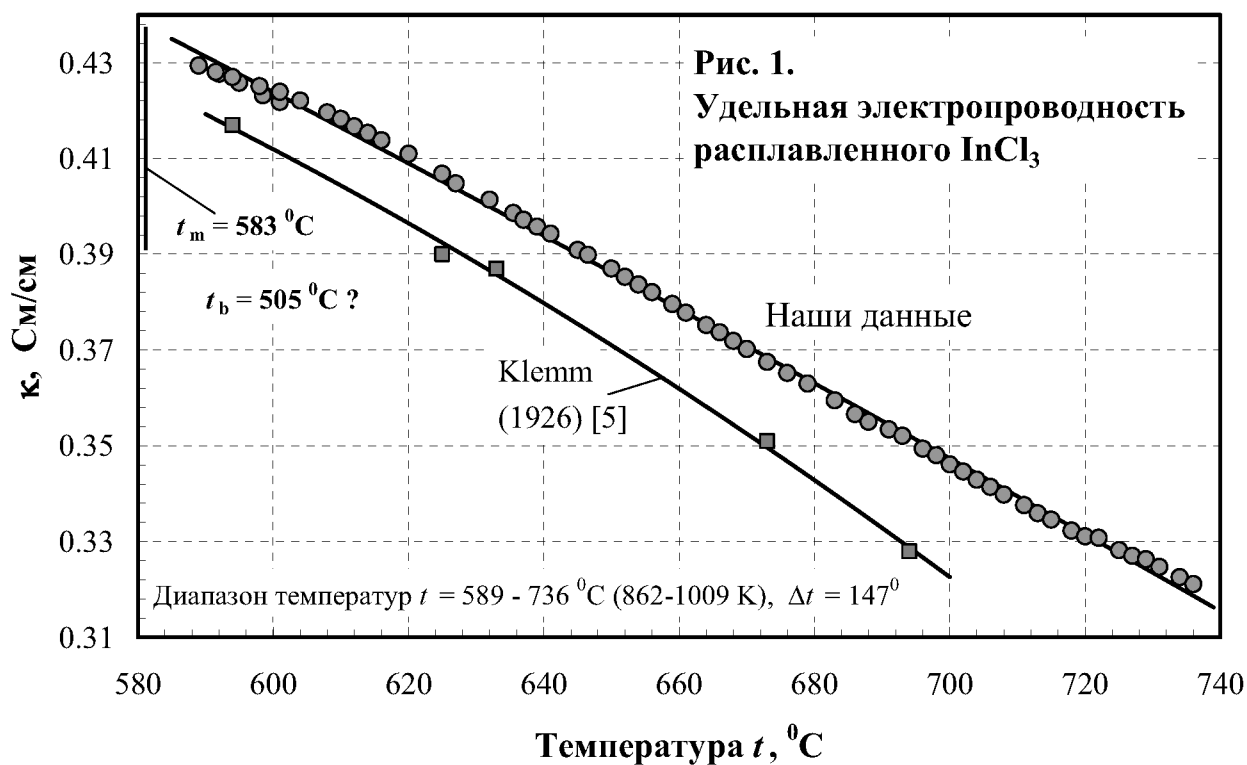
Наши экспериментальные данные подтверждают информацию Клемма [5] об отрицательном температурном коэффициенте электропроводности расплава (рис. 1), однако имеют на 2–7 % более высокие величины, изменяясь в пределах от 0,43 до 0,32 См/см. С хорошим приближением ($R^2 > 0,998$) они аппроксимируются уравнением:

$$\kappa = 0,89545 - 3,3764 \cdot 10^{-4}T - 2,3178 \cdot 10^{-7}T^2, \text{ См/см; } T, \text{ К.}$$

К сожалению, продолжить измерения при еще более высоких температурах нам не удалось из-за разрушения экспериментальной ячейки.

До сих пор в литературе отсутствуют четкие представления о структуре расплавленного InCl_3 . На основании проведенных нейтроннографических и спектроскопических исследований предполагается, что расплавленный трихлорид индия по своему строению занимает промежуточное положение между молекулярными конфигурациями InCl_3 (к.ч. = 3), In_2Cl_6 (к.ч. = 4) и сетчатой структурой типа расплавленного YCl_3 (к.ч. = 6) [7].

Таким образом, расплав InCl_3 , имеющий высокие давления насыщенных паров, по-видимому, также как ZrCl_4 и HfCl_4 в расплавленном состоянии, при нагревании становится все более «газоподобным» [1] (с невысокой концентрацией ионов), поэтому его электропроводность сразу же после плавления вещества попадает на ниспадающую ветвь универсальной политермы [1, 2].



Список литературы

1. Grantham L. F., Yosim S. J. // J. Chem. Phys. 1966. V. 45, № 4. P. 1192–1198.
2. Spedding P. L. // Electrochim. Acta. 1973. V. 18. P. 111–117.
3. Janz G. J. // J. Phys. Chem. Ref. Data. 1988. V. 17. P. 1–316.
4. Салюлев А. Б., Редькин А. А. // Расплавы. 1996. № 3. С. 20–27.
5. Klemm W. // Z. Anorg. Allg. Chem. 1926. Bd. 152. S. 267–294.
6. Свойства неорганических соединений : справочник / под ред. А. И. Ефимова, Л. П. Белоруковой и др. Л.: Химия, 1983. 392 с.
7. Салюлев А. Б., Закирьянова И. Д. // Расплавы. 2009. № 5. С. 55–64.