

دماسنج مقاومتی دارای پوشش پلاتین در سه نقطه آزمایش شده و با دماسنج مقاومتی پلاتین استاندارد مقایسه شده است. نتایج به دست آمده از کالیبراسیون، خطای دما را درجه‌ی کلون در محدوده دمایی ۲۷۳ تا ۴۲۳ درجه‌ی کلون نشان داده است.

### دقت غلظت سیال:

لیتیوم برماید هیدرات با خلوص درصد به عنوان ماده اصلی انتخاب شده و از آب مقطر و هواگیری شده برای تهیه نمونه استفاده شده است. غلظت نمونه پس از تهیه‌ی آن اندازه‌گیری شده

کلون اندازه‌گیری شده است. ثابت‌های  $a_0$  و  $a_1$  به عنوان تابعی از دما برای محدوده‌ی ۰ تا ۱۳۵۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب تعیین گردیده‌اند. دقت چگالی با مقایسه‌ی داده‌های مربوط به چگالی عملی آب با چگالی محاسبه شده، تعیین گردیده است که با استفاده از روابط بین‌المللی IAPWS به دست آمده‌اند. در نتایج به دست آمده از کالیبراسیون، خطای عملی چگالی به دست آمده کمتر از کیلوگرم بر مترمکعب بوده است.

### ۲-۳- دقت دما:

|                             |                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------|
| Temperature[K]              | Accuracy $\pm 0.02$<br>Coverage 273~423   |
| Density[kg/m <sup>3</sup> ] | Accuracy $\pm 0.5$<br>Coverage 0~13600    |
| Concentration[wt%]          | Accuracy $\pm 0.15$<br>Coverage 65.4~69.5 |

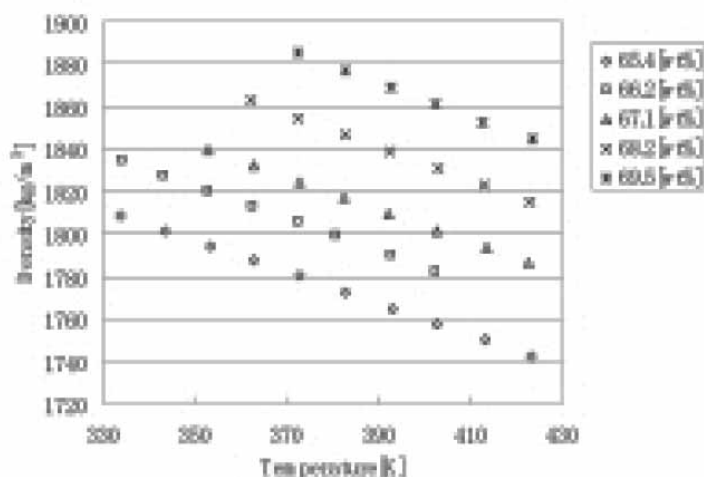
جدول (۱) دقت اندازه‌گیری و محدوده پوشش داده شده

#### ۴- چگالی محلول آبی لیتیوم برماید:

#### ۴-۱- نتایج مربوط به اندازه‌گیری چگالی:

در تحقیق حاضر، ۳۹ مقدار برای محلول آبی لیتیوم برماید با غلظت‌های مختلف ،،، و درصد وزنی در محدوده دمایی ۳۳۳ تا ۴۲۳ درجه کلوین با استفاده از ابزار اندازه‌گیری چگالی به دست آمده است. شکل (۲) پراکندگی چگالی‌های عملی محلول لیتیوم برماید را نشان می‌دهد. در این

است، زیرا لیتیوم برماید هیدرات، بخار آب موجود در هوا را جذب می‌نماید. یک ترازوی برقی دقیق با دقت ۱ میلی‌گرم برای اندازه‌گیری غلظت به کار رفته است. با توجه به میزان پراکندگی داده‌های اندازه‌گیری شده، دقت اندازه‌گیری غلظت کیلوگرم بر متر مکعب در محدوده‌ی غلظت تا درصد وزنی می‌باشد. دقت اندازه‌گیری و محدوده‌ی دمایی مربوط به آن، چگالی و غلظت در جدول (۱) نشان داده شده‌اند



شکل (۲) پراکندگی دانسیته‌های عملی محلول لیتیوم برماید

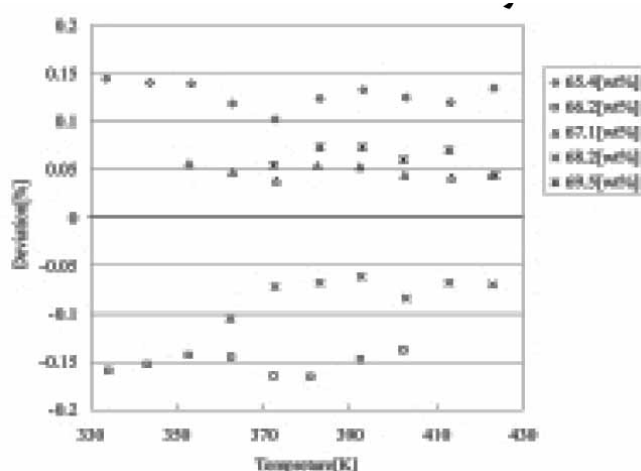
غلظت وزنی محلول آبی لیتیوم برماید برحسب درصد وزنی و T نشانگر دما بر حسب کلوین است. شکل (۳) درصد نسبی انحرافات از چگالی اندازه‌گیری شده که از روابط پیشنهاد شده به دست آمده است را نشان می‌دهد. در این شکل، انحرافات نسبی داده‌های موجود از مقادیر به دست آمده از معادلات، در محور عمودی و دما در محور افقی قرار داده شده است. بیشترین انحراف، حدود درصد در درصد وزنی لیتیوم برماید است؛ بنابراین روابط فوق، اندازه‌گیری‌های چگالی را

شکل، چگالی در محور عمودی و دما در محور افقی قرار داده شده است.

## ۴-۲- رابطه‌ی چگالی محلول

### لیتیوم برماید:

چگالی تقریباً متناسب با دما تغییر می‌کند؛ بنابراین، مقدار چگالی می‌تواند به عنوان تابعی خطی از دما T در نظر گرفته شود. ارتباط بین چگالی، دما و غلظت محلول آبی لیتیوم برماید از اندازه‌گیری‌های حاضر به دست آمده است. ارتباط موجود بین این مقادیر به شرح زیر است: (معادله ۲). در این معادله، x نشان‌دهنده‌ی



شکل (۳) انحرافات نسبی دانسیته‌های اندازه‌گیری شده استفاده از معادله

نشان می‌دهد. در این تحقیق، در کل ۸ دمای کریستالی شدن در محدوده‌ی غلظتی تا درصد وزنی اندازه‌گیری شده است.

#### نتیجه‌گیری:

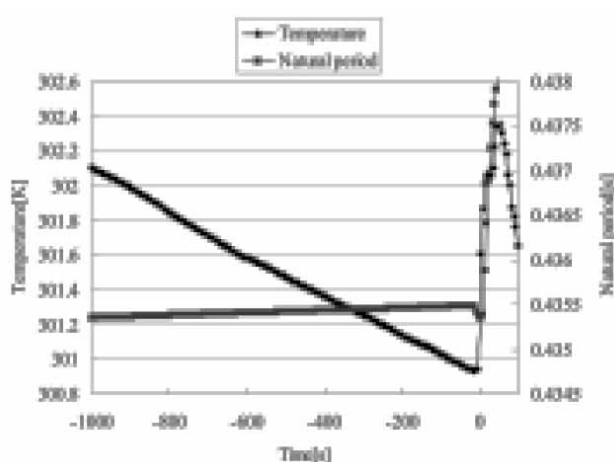
در تحقیق انجام شده در مقاله‌ی حاضر، داده‌های اندازه‌گیری شده‌ای برای محلول آبی لیتیوم برماید در محدوده‌ی دمایی ۳۳۰ تا ۴۲۳ درجه‌ی کلوین و غلظت تا درصد وزنی لیتیوم برماید به دست آمده است. این داده‌های عملی با استفاده از چگالی متر نوسانی انجام شده و اتکاپذیری آن با اندازه‌گیری‌هایی که بر روی دانسیته‌ی آب انجام گرفته، به اثبات رسیده است. خطای اندازه‌گیری چگالی محلول آبی لیتیوم برماید کمتر از کیلوگرم بر مترمکعب بوده است. این مقادیر به دست آمده برای

با خطای درصد تأیید می‌کند.  
**دمای کریستالی شدن محلول آبی لیتیوم برماید:**

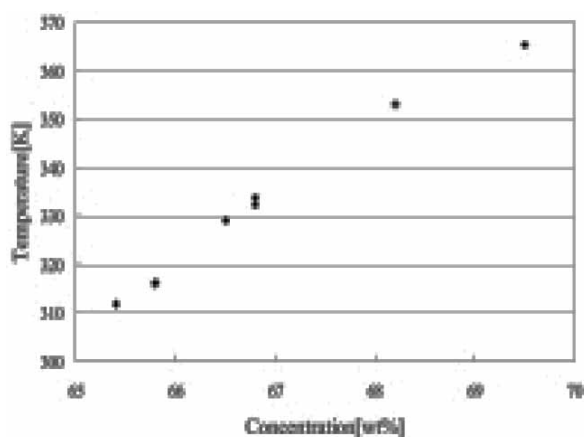
دمای کریستالی شدن با استفاده از ابزار اندازه‌گیری چگالی انجام گرفته است. دمای کریستالی شدن در نقطه‌ای که تغییر ناگهانی دما و نوسان طبیعی چگالی متر نوسانی با کاهش یافتن تدریجی دما اتفاق می‌افتد، تعیین شده است. سرعت کم شدن دما بین ۱ تا ۳ میلی کلوین در ثانیه، بسته به مقدار دما بوده است. در آغاز فرآیند کریستالی شدن، دما ناگهان شروع به بالارفتن می‌کند زیرا در این حین، گرمای انجماد آزاد می‌گردد. هم زمان با این موضوع، میزان نوسان شروع به بالارفتن می‌کند. شکل (۴) تغییر دما و نوسان طبیعی برای کریستال شدن را

تجربی ذکر شده در این مقاله به دست آمده است. اطلاعات فوق می‌تواند برای تعیین دقیق غلظت محلول آبی لیتیوم برماید در سیستم‌های جذبی و اجتناب از پدیده‌ی کریستال شدن این ماده در سیستم مورد استفاده قرار گیرد.

چگالی به شکل فرمول با دما و غلظت، مرتبط شده است. روابط به دست آمده، مقادیر عملی به دست آمده برای چگالی را با خطای درصد تأیید می‌کند. دمای کریستالی شدن نیز در محدوده‌ی غلظتی تا درصد وزنی لیتیوم برماید اندازه‌گیری شده و در مجموع ۸ دمای کریستالی شدن با استفاده از ابزار



شکل (۴) دما و نوسان طبیعی



شکل (۵) دماهای کریستالی شدن

تمام حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به آموزشگاه کاشانه می‌باشد و هر گونه کپی، برداشت و انتشار آن پیگرد قانونی دارد.