



低優態二元溶液凝固過程之熱傳研究

The Study of Heat Transport Phenomena for a Hypoeutectic Binary Solution during Solidification

指導教授：施陽正 博士

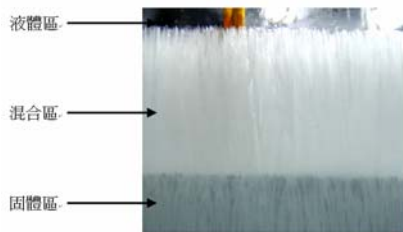
專題學生：徐郁筠、涂庭源

壹、目的

本專題的動機是希望瞭解低優態二元溶液凝固過程之熱傳現象，並將研究成果除了能提供冷凍空調的專業領域之未來應用，也能供相關領域參考。

貳、低優態氯化氨水溶液之凝固現象

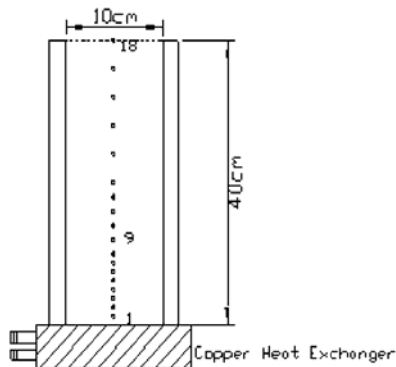
在凝固過程中，有固態區、混合區、液體區三個區域形成，其顏色分別為白色、半透明和透明；混合區的構成結構為固態的水和 $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{H}_2\text{O}$ 液體。且在兩相區中水的結晶情形為針狀結構。



圖一 低優態氯化氨水溶液凝固現象

參、研究方法

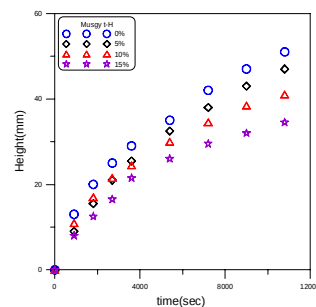
本實驗將 0%、5%、10%、15% 不同濃度之氯化氨溶液，分別放入一個 $10\text{cm} \times 3\text{cm} \times 40\text{cm}$ (長 x 寬 x 高) 的絕熱壓克力容器進行實驗，實驗內容包括溫度分佈與凝固厚度量測。



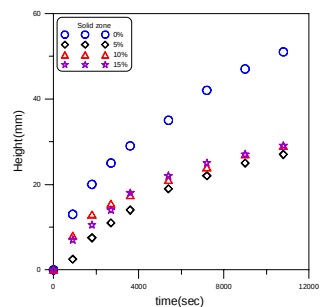
圖二 溫度量測示意圖

伍、研究成果

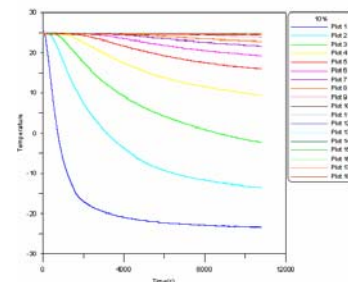
低優態氯化氨水溶液凝固過程自然對流現象微弱，並不會有雙擴散對流效應，所以熱傳只有傳導。在半無限場的空間中，溫度分佈會隨著時間變化呈現不同曲線，藉由適當的座標轉換，這些不同的曲線會落在同一條曲線上。



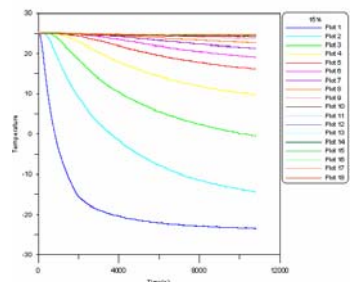
圖三 混和區厚度之比較



圖四 固態區厚度之比較

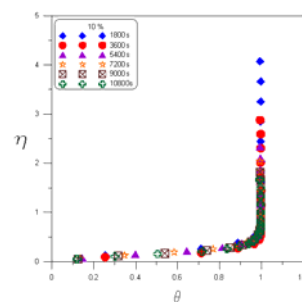


(i) 10% 氯化氨水溶液

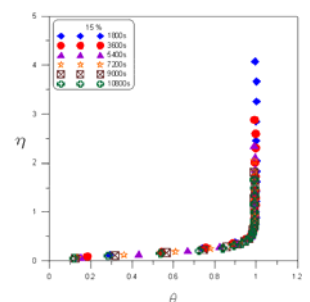


(ii) 15% 氯化氨水溶液

圖五 低優態氯化氨水溶液在不同高度的溫度變化



(i) 10% 氯化氨水溶液



(ii) 15% 氯化氨水溶液

圖六 低優態氯化氨水溶液不同濃度 $\theta - \eta$ 關係圖