



# 水重與容器開口截面積對真空冷卻降溫速率之研究

( Research of cooling down rate of vacuum cooling for weight of water and section area of container )

指導教授：鄭鴻斌 博士

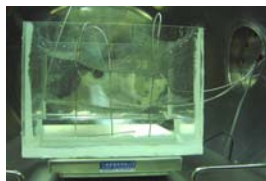
專題學生：陳肇元、詹士德

## 壹、目的

本專題研究是在真空腔體內放入水為介質，探討水在同截面積不同水量與同水量不同截面積情況下，於真空冷卻/冷凍過程中的降溫速率與水重變化，並分析過程中溫度、壓力、水重三者關係。

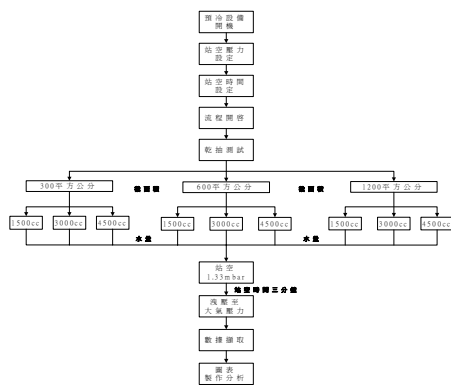
## 貳、研究方法

本研究以水量和容器開口面積為變因，實驗中將截面積與水量交錯搭配重複實驗，擷取數據並描繪關係曲線，分析兩種實驗狀況下之變化差異。



圖一、溫度計配置圖

## 參、實驗流程圖



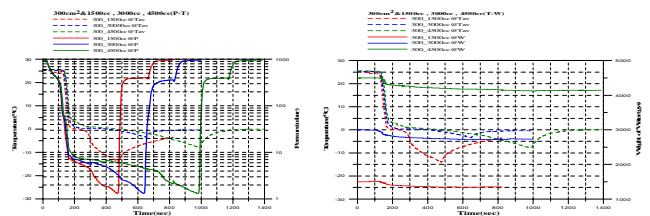
圖二、真空冷凍實驗流程圖

## 肆、降溫速率比較表

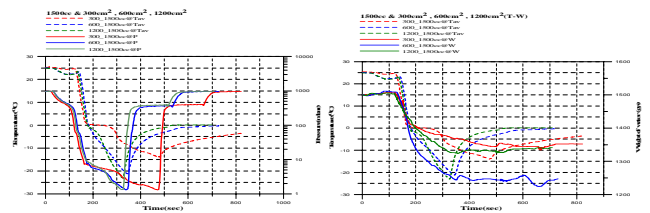
水量 \ 截面積	300 cm <sup>2</sup>	600 cm <sup>2</sup>	1200 cm <sup>2</sup>
1500cc	0.42°C/s	0.61°C/s	0.67°C/s
3000cc	0.33°C/s	0.58°C/s	0.59°C/s
4500cc	0.15°C/s	0.30°C/s	0.49°C/s

## 伍、容器截面積與水量交錯實驗結果曲線圖

由圖可分析出，在相同截面積不同水量，水量愈多，所需凍結時間愈長，而在相同水量不同截面積下，截面積愈大，則所需凍結時間愈短。



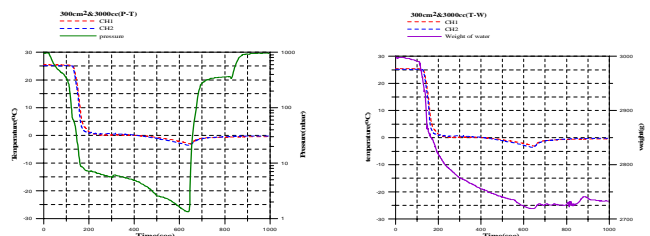
圖三、300cm<sup>2</sup>/1500cc、3000cc、4500cc PTW圖



圖四、1500cc/300cm<sup>2</sup>、600cm<sup>2</sup>、1200cm<sup>2</sup> PTW圖

## 陸、單一比較數據關係圖

過程中壓力的下降導致水重下降，而急劇下降的部分是因為沸騰現象的發生，由於此時蒸發潛熱極大，相對的此段過程水分蒸散量也最大。



圖五、300cm<sup>2</sup>/3000cc之PTW圖

## 柒、研究成果

此研究結果發現，相同截面積，水量增加其降溫速率減少，而不同截面積，相同水量則反之。依此發現可說明，在真空凍結中欲用水或其他溶液當冷卻媒介進而凍結肉類等食品，溶液的多寡著實地影響凍結時間的長短，是值得探討的方向。