

# 熱學綜合實驗箱

## 一、 實驗項目索引

1. 液體體積膨脹實驗.....	P04
2. 氣體體積膨脹實驗.....	P08
3. 液體溫度計的製作.....	P13
4. 飽和蒸汽實驗.....	P16
5. 金屬球膨脹實驗.....	P18
6. 金屬線膨脹實驗.....	P22
7. 固體熱傳導實驗.....	P25
8. 固體比熱實驗.....	P28
9. 熱平衡實驗.....	P32
10. 液體對流實驗.....	P34
11. 氣體對流實驗.....	P37
12. 熱輻射實驗.....	P40

## 二、實驗儀器

編號	名稱	數量	編號	名稱	數量
1	鋁製台座	1	2	安全酒精燈	1
3	酒精燈台座	1	4	水的對流玻璃管	1
5	錐形瓶	1	6	熱輻射鋁瓶架	1
7	U型壓力計	1	8	圓環加熱座	1
9	陶瓷纖維網	1	10	線膨脹用實驗棒(銅鐵鋁各1)	3
11	線膨脹刻度尺	1	12	可移動支架	1
13	可移動台座	1	14	鐵棒	1
15	熱輻射鋁瓶(黑白原色各1、含橡皮塞)	3	16	熱傳導鋁片	1
17	固體熱傳導器	1	18	球膨脹實驗球	1
19	球膨脹實驗環	1	20	線香	1
21	電子溫度計	3	22	量熱計	2
23	空氣對流箱	1	24	飽和蒸汽實驗器	1
25	膠管(50cm)	1	26	空氣對流金屬管	1
27	鑷子	1	28	三叉夾附活動頭	1
29	固體比熱金屬塊(銅鐵鋁各1)	3	30	蠟燭	1
31	壓克力管	1	32	滴管	1
33	燈泡座	1	34	燈泡	1
35	電源器 DC12V	1			

				
1	2	3	4	5
				
6	7	8	9	10

				
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
				
<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
				
<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>
				
<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
				
<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>

# 實驗一、液體體積膨脹實驗

## 一、實驗目的

觀察液體的體積與液體溫度之間的變化關係。

## 二、實驗儀器

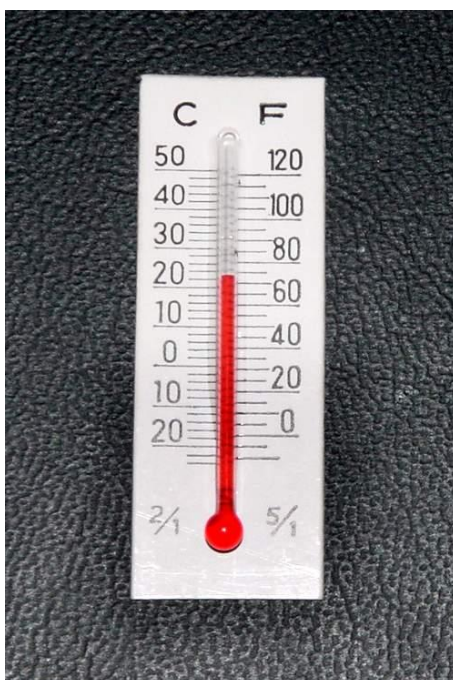
編號	名稱	數量	編號	名稱	數量
1	鋁製台座	1	2	安全酒精燈	1
3	酒精燈台座	1	5	錐形瓶	1
7	U型壓力計	1	8	圓環加熱座	1
9	陶瓷纖維網	1	13	可移動台座	1
14	鐵棒	1	21	電子溫度計	1
22	鋼杯（從量熱計取出）	1	25	膠管	1
28	三叉夾附活動頭	1	31	壓克力管	1

### 三、實驗原理

自然界中物質受熱時，物質內部因溫度的升高（能量的提升），而使分子快速的震盪，令內部分子與分子之間的距離增加，反之當物質溫度降低時，分子之間的距離因震盪的速度降低而縮短。因此大部分物質均具有“冷縮熱脹”現象。

#### 注意事項

1. 請使用酒精燈罩熄滅酒精燈之火焰，並請避免對酒精燈的火焰吹氣。
2. 實驗器具加熱過後，溫度仍然非常高，請利用工作手套，避免用手直接拿取，以免燙傷。
3. 在使用玻璃器皿時，請小心拿取，以免玻璃破損造成割傷。



#### 四、實驗步驟

1. 將酒精燈台座、可移動台座固定在鋁製槽溝台座上。將酒精燈內加入實驗用酒精後放置於酒精燈台座，鐵棒旋緊於可移動台座上，確認酒精燈安置妥當以免傾倒，如圖 1 所示。
2. 把圓環加熱座取適當距離固定在鐵棒上，之後蓋上陶瓷纖維網，並調整酒精燈位置使陶瓷纖維網能至於酒精燈火焰的正上方，如圖 2 所示。



圖 1

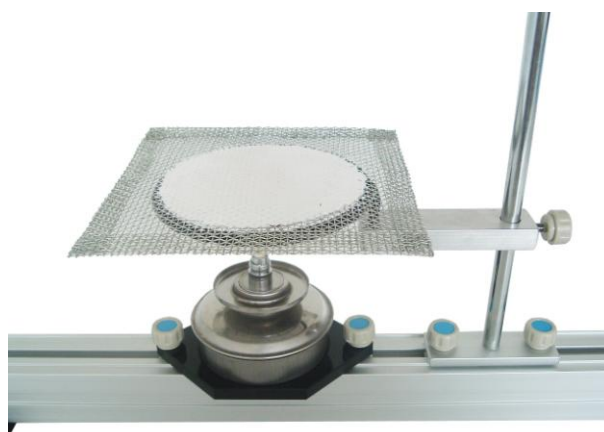


圖 2

3. 將三叉夾固定在鐵棒上，前端夾住錐形瓶，錐形瓶中加入滿水，瓶口以橡皮塞封住後插上壓克力管；在陶瓷纖維網上放上量熱計當中的鋼杯做為加熱水的容器，裝入適當水後將錐形瓶放入鋼杯水中。如圖 3
4. 將 U 型壓力計固定在鐵棒上，並在 U 型玻璃管中加入適量的水(染色為佳)。U 型玻璃管其中一端利用膠管和錐形瓶上的壓克力管連接。如圖 4
5. 點燃酒精燈加熱鋼杯中的水，用電子溫度計量測液體溫度，此時觀察 U 型壓力計當中水位的變化並記錄下來。



圖 3



圖 4

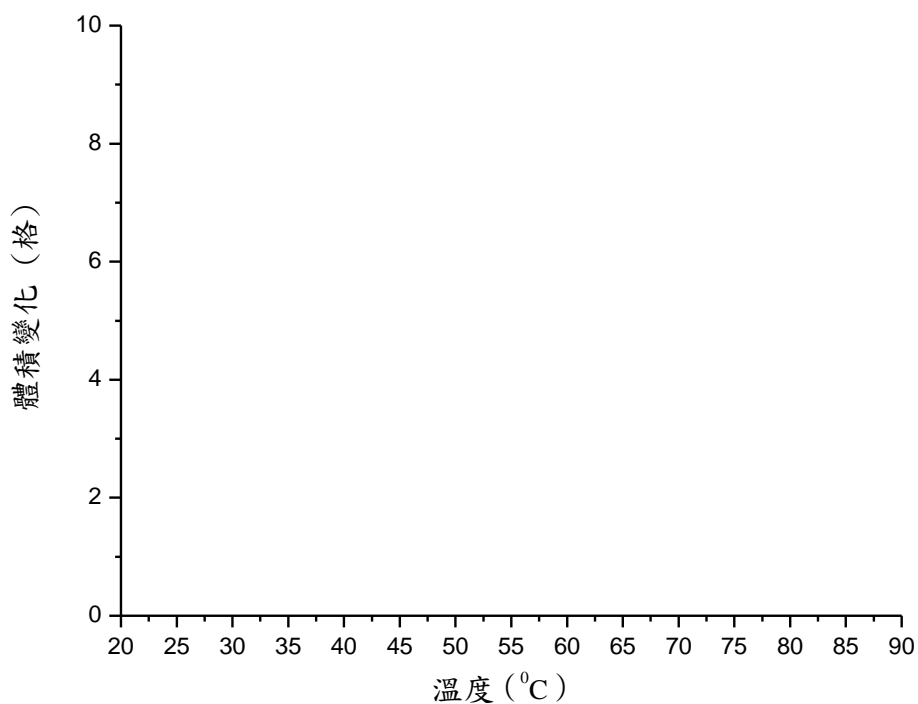
## 五、實驗結果與問題討論

### 1. 液體的體積與溫度關係變化

溫度 (°C)	25	30	35	40	45	50	55
體積變化 (格)							

溫度 (°C)	60	65	70	75	80	85	90
體積變化 (格)							

### 2. 液體的體積與溫度關係變化作圖



1. 是否所有的液體均會隨溫度上升而膨脹？如果不是，請舉例說明。
2. 玻璃管、膠管與 U 型壓力計中的少部分空氣，是否會對實驗造成誤差，為什麼？

## 實驗二、氣體體積膨脹實驗

### 一、實驗目的

除了液體有受熱膨脹的特性外，驗證氣體也有此種特性；並且利用氣體的此種特性，製作氣體溫度計。

### 二、實驗儀器

編號	名稱	數量	編號	名稱	數量
1	鋁製台座	1	2	安全酒精燈	1
3	酒精燈台座	1	5	錐形瓶	1
7	U型壓力計	1	8	圓環加熱座	1
9	陶瓷纖維網	1	13	可移動台座	1
14	鐵棒	1	21	電子溫度計	1
22	鋼杯（從量熱計取出）	1	25	膠管	1
28	三叉夾附活動頭	1	31	壓克力管	1



### 三、 實驗原理

定量的氣體在密度很低的時候，如果保持體積不變，溫度每增加 1 °C，其壓力增加了氣體在 0 °C 時壓力的 1/273.15。設溫度在 0 °C 時氣體的壓力為  $P_0$ ，而溫度在  $t$  °C 時的壓力為  $P$ ，因此  $P$  可以表示為下式：

$$P = P_0 + \frac{1}{273.15} \quad (1)$$

此式稱為定容的查理-給呂薩克定律（Joseph-Louis Gay-Lussac，1778~1850）在科學上，利用定容的氦氣（He）、氬氣（Ar）...等惰性氣體，來製作所謂的標準溫度計。因為氣體受熱體積膨脹的幅度，遠遠的大於固體與液體。因此，定容氣體在固定容器內，受熱體積膨脹對溫標刻度的影響大於液體固定容器內膨脹所產生的影響；此外也遠大於固定容器受熱時體積膨脹產生對溫標刻度影響；此種溫度計稱之為定容氣體溫度計。在實驗中利用 U 型壓力計，來定義氣體溫度計之溫標（ $T_{\text{air}}$ ）為：

$$T_{\text{air}} = \frac{T_f - T_i}{P_f - P_i} \quad (2)$$

式中  $T_i$  與  $T_f$  個別表示加熱前後的溫度，而溫度為  $T_i$  時的壓力為  $P_i$ ；溫度為  $T_f$  時的壓力為  $P_f$ 。