

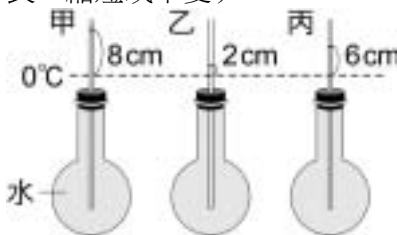
## 第四章 冷熱天地

### 第一節 溫度與溫度計

- 溫度：表示\_\_\_\_\_的物理量，稱為溫度。
- 溫度計：為了客觀度量溫度而使用的工具，就稱為溫度計。
- 溫度計的製作原理：棒狀溫度計利用物質的體積隨\_\_\_\_\_的性質測量溫度，而測溫物質的種類影響溫度計的靈敏度及測溫範圍。其它種類溫度計。
- 溫標的制定與換算：溫度計上的溫度單位刻度，稱為溫標。常見的溫標有：攝氏溫標，單位\_\_\_\_\_；華氏溫標，單位\_\_\_\_\_。
  - 溫標的換算：攝氏與華氏溫標的刻度關係可以數學式表示：\_\_\_\_\_
  - 溫標的製定：
    - 攝氏溫標的溫度單位制定是以一大氣壓力下水的結冰溫度訂為\_\_\_\_\_，水的沸騰溫度訂為\_\_\_\_\_作為度量基準，兩刻度間均勻刻畫 100 等分。
    - 華氏溫標的溫度單位制定是以一大氣壓力下水結冰的溫度訂為\_\_\_\_\_，水的沸騰的溫度訂為\_\_\_\_\_作為度量基準，兩刻度間均勻刻畫 180 等分。
- 氣溫：地表大氣的溫度，氣溫的變化使我們感覺到冷、暖的差異。
- 標準的氣溫測量：是在離地面約 1.2 至 2 公尺高的百葉箱內，且周圍的空氣需流通，並要避免陽光直接照射及附近建築物等的影響。
- 大氣溫度的變化：一般來說，氣溫是隨時改變的，每天以下午的氣溫最高，黎明前的氣溫最低。在地表的對流層中，隨著高度升高，氣溫亦隨之改變，平均每上升 1 公里的高度，氣溫約下降\_\_\_\_\_。通常噴射機在高空飛行時，機外氣溫都在 0 以下，所以機體都需有除冰的設計。

#### 練習題：

- 某未定溫標的水銀溫度計，刻劃攝氏溫標時，發現冰點 0°C 和沸點 100°C 間水銀面高度差為 30cm，則
  - 40°C 時水銀面距冰點\_\_\_\_\_cm
  - 當水銀面高出冰點 6cm 時的溫度是\_\_\_\_\_°C
  - 當水銀面低於冰點 3cm 時的溫度是\_\_\_\_\_°C
- 某生利用燒瓶及水製作簡易溫度計，觀察管內水面在不同溫度時有如圖甲、乙、丙三種情形，試回答下列問題：
  - 三種情形中溫度最高的是何者？ (A)甲 (B)乙 (C)丙。答：\_\_\_\_\_。
  - 若已知圖中虛線位置代表 0，且甲之溫度為 72，則乙之溫度為幾？ (A) 20 (B) 54 (C) 18 (D) 62。答：\_\_\_\_\_。
  - 若將此溫度計之玻璃管更換成較細的玻璃管，則甲情形中水面高度變化為何？答：\_\_\_\_\_。(填：增長、縮短或不變)



- 我們可利用下列何種物體的熱膨脹來測量溫度？ (A) 只有固體 (B) 只有液體 (C) 只有氣體 (D) 固體、液體、氣體皆可
- 下列敘述何者錯誤？ (A) 攝氏 100 度 = 華氏 212 度 (B) 攝氏 0 度 = 華氏 32 度 (C) 攝氏 60 度 = 華氏 132 度 (D) 攝氏 40 度 = 華氏 104 度

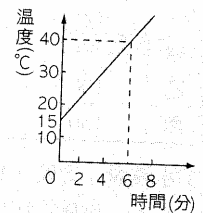
**第二節 熱量與水的溫度變化**

- 1.對同質量的水而言，當加熱時間愈久，溫度上升也愈多，表示加熱時間與溫度變化大小成\_\_\_\_。對不同質量的水而言，當在同一熱源上加熱且加熱時間相同時，水的溫度變化也不同；水質量愈多時，溫度變化較少，表示水質量與溫度變化成\_\_\_\_。
- 2.加熱時，能量由高溫物體傳到低溫物體，所傳遞的能量多寡即是\_\_\_\_。亦即，隨著加熱時間愈長，水從熱源處得到的熱量愈\_\_。因此，我們通常以在相同熱源上加熱的時間長短代表水得到熱量的多寡。
- 3.熱量的單位是\_\_\_\_（calorie），簡稱為\_\_（cal）。我們稱質量 1 公克的水，溫度上升（或下降）1 所吸收（或放出）的熱量為\_\_卡。

**【練習】**

- 1.受熱時間越短，獲得的熱量越\_\_\_\_
- 2.對水加熱，水溫的變化與水的質量成\_\_比，與加熱時間成\_\_比
- 3.用一均勻熱源加熱 10 公克 20°C 的水，2 分鐘後，水溫升高 10°C，若再繼續加熱 3 分鐘，則溫度可再上升\_\_\_\_°C

4.使用一熱源以每分鐘發熱 500 卡加熱一杯水，得結果如右圖所示，試回答下列問題：

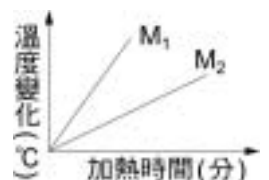


- (1) 6 分鐘內水共獲得\_\_\_\_\_卡的熱量；溫度變化為\_\_\_\_\_°C
- (2) 杯內原來有水\_\_\_\_\_公克
- (3) 設水分沒有蒸發，若繼續加熱 3 分鐘，則其最後溫度應為\_\_\_\_\_°C

5.操作「水溫變化和加熱時間、水質量的關係」實驗後，得到實驗數據如下表：

水量		加熱時間（分）					
		0	1	2	3	4	5
100 cc	水溫度	25	31	37	43	48	54
	溫度變化						
200 cc	水溫度	25	28	31	34	37	40
	溫度變化						

- (1) 完成上表
- (2) 以溫度變化為縱座標，加熱時間為橫座標作圖：  
 推理：在相同水量時，水溫變化與加熱時間的關係為何？  
 \_\_\_\_\_  
 推理：在相同時間時，水溫變化與水的質量的關係為何？  
 \_\_\_\_\_
- (3) 以水溫度為縱座標，加熱時間為橫座標作圖：  
 ( ) 6.50g 的水由 10°C 上升至 60°C 時，所吸收的熱量為多少卡？ (A) 500 卡 (B) 2500 卡 (C) 3000 卡 (D) 3500 卡。  
 ( ) 7.振成想喝咖啡，將 25°C、400 公克的水煮沸，若瓦斯爐每分鐘供熱 1000 卡，預估幾分鐘後才能沖泡？ (A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 40。  
 ( ) 8.有關質量 1 g，溫度 1°C 的水，下列敘述何者正確？ (A) 具有 1 卡的熱能 (B) 溫度升高到 2°C，需吸收 1 卡的熱 (C) 比質量 2 g，溫度 1°C 的水多含 1 卡的熱 (D) 以上皆非  
 ( ) 9. 1 公克 4°C 的水所含的熱量為：(A) 4 卡 (B) 24 卡 (C) 0 卡 (D) 比 0°C、1g 的水多 4 卡  
 ( ) 10. 以同一穩定的熱源分別加熱質量 M<sub>1</sub> 與 M<sub>2</sub> 克的水，得到溫度變化與加熱時間的關係圖如附圖所示，則質量 M<sub>1</sub>、M<sub>2</sub> 的大小關係為： (A) M<sub>1</sub> > M<sub>2</sub> (B) M<sub>2</sub> > M<sub>1</sub> (C) M<sub>1</sub> = M<sub>2</sub> (D) 資料不全，無法判定



### 第三節 比熱

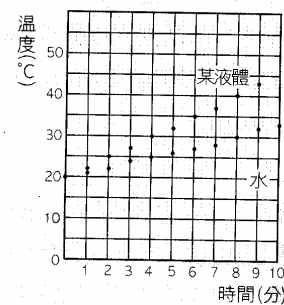
- 科學家定義使物質 1 公克上升 1 所需的熱量即是該物質的\_\_\_，鐵的比熱為 0.113 卡/公克-，表示鐵 1 公克上升 1 所需的熱量為 0.113 卡。因此，當物質的質量 M 公克，吸收熱量 H 卡時，使物質的溫度上升 T，我們可以數學式表示此物質比熱 S 卡/公克- 的大小。可寫成\_\_\_\_\_
- 對於相同質量的不同物質，在相同熱源上加熱相同的時間，比熱大的物質，溫度上升較\_\_\_，即比熱大的物質溫度不容易升高，也不容易下降；反之，比熱小的物質溫度較容易上升，也容易下降。
- 海島地區晝夜溫差通常比大陸地區的溫差小，此因海島四週環繞的海水比熱較\_\_\_，在陽光照射下 溫度較不容易上升；晚上時的溫度亦較不容易下降。

[練習]

- 某物質的比熱為 0.113cal/g°C，則使 1g 此物質，溫度上升 1°C，需熱量\_\_\_\_\_cal
- 比熱為 S cal/g°C 的物質，質量 M 克，若要使其溫度由 T<sub>1</sub>°C 升高到 T<sub>2</sub>°C 所需的熱量為\_\_\_\_\_卡
- 使 1 克的銅溫度上升 1°C，需吸熱 0.09 卡，則使 12 克的銅溫度由 40°C 上升至 90°C 需熱\_\_\_\_\_卡
- 某生利用一穩定熱源加熱 100 克的水及 100 克的某液體，

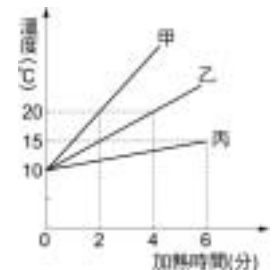
得一關係圖如右，請問：

- 在第 8 分鐘時，水增加\_\_\_°C，某液體增加\_\_\_°C
  - 在 8 分鐘內，水共吸熱\_\_\_\_\_ 卡
  - 某液體的比熱為\_\_\_\_\_cal/g°C
  - 加熱至 10 分鐘時某液體為\_\_\_\_\_°C
  - 若用此熱源加熱 100 克水及 200 克水，則何者溫度上升較快？\_\_\_\_\_
- ( ) 5.將 20°C、100 公克的水加熱，使水溫上升至 35°C 時，水共吸熱多少卡？ (A) 3500 (B) 2000 (C) 1500 (D) 700。
- ( ) 6.欲使 20g 的某物質，溫度上升 10°C，所需的熱量為 26 卡，則此物質的比熱為： (A) 1.3 卡/克°C (B) 0.13 卡/克°C (C) 2.6 卡/克°C (D) 0.26 卡/克°C。
- ( ) 7.關於比熱的敘述，何者錯誤？ (A)吸收相同量的熱量，比熱愈大的物質，溫度的變化愈大 (B)同一熱源下，加熱時間相同，吸收熱量相同 (C)烈日下，沙灘比海水熱，這是因為沙灘的比熱比海水小 (D)比熱是物質的特性之一，不同的物質有不同的比熱。
- ( ) 8.兩物質的質量相等，比熱為 2：3，吸收熱量為 5：2，則升高溫度的比為何？ (A) 15：4 (B) 2：3 (C) 10：3 (D) 4：5。
- ( ) 9.將質量 50 克的鐵塊(比熱 0.113 卡/克·°C)由 20°C 加熱到 220°C，則鐵塊吸收多少卡熱量？ (A) 1130 卡 (B) 1000 卡 (C) 2260 卡 (D) 5650 卡。
- ( ) 10.以酒精燈加熱於 50 公克的溶液中(此溶液比熱為 0.8 卡/公克一度)，使它從 20°C 升到 40°C，則溶液吸收多少熱量？ (A) 800 卡 (B) 400 卡 (C) 500 卡 (D) 600 卡
- ( ) 11.將附中甲、乙、丙、丁四種金屬取相同質量加熱至 100°C 後，分別投入四個完全相同的絕熱容器中，容器內均裝有等量且同溫度的冷水，此四種金屬均不與水發生化學反應。當熱平衡後，此四種金屬溫度高低的關係為何？ (A)甲>乙>丙>丁 (B)甲=乙=丙=丁 (C)丙>丁>甲>乙 (D)丁>丙>乙>甲



物質	甲	乙	丙	丁
比熱 (cal/g·°C)	0.031	0.056	0.093	0.113

- ( ) 12.柏熙用同一熱源對三物：甲(10 克)、乙(20 克)、丙(30 克)加熱後，得到溫度對時間之變化圖如右圖所示，由圖可知甲、乙、丙三物質比熱的大小比為： (A) 1：1：2 (B) 1：2：3 (C) 1：2：6 (D) 6：2：1。
- ( ) 13.鐵的比熱為 0.113 卡/克-，將 2.5 kg 的鐵塊放在太陽底下曝曬 20 分鐘後，溫度由 25 上升至 65，此鐵塊共吸熱多少卡？ (A) 1130 (B) 2260 (C) 3390 (D) 4400



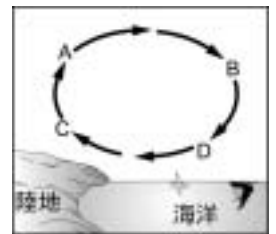
### 第四節 熱的傳播

1. 熱平衡：當兩個溫度不同的物體接觸時，熱會由溫度高的物體傳到溫度低的物體，直到兩者\_\_\_\_相同為止，此稱兩物體達到熱平衡。
2. 傳導：熱經由\_\_\_\_從高溫處傳播到低溫處的方式。
3. 對流：熱藉著物質的流動而傳播的方式稱為對流，對流發生在\_\_\_\_的液體與氣體。當加熱時，一般溫度高的氣體或液體，體積膨脹變大，質量不變，因此，密度變\_\_而上升；溫度低的氣體或液體，體積小，質量不變，因此，密度較\_\_而下沉。
4. 輻射：熱不需憑藉任何物質當媒介，而直接由熱源發散出去的傳播方式。
5. 熱傳播應用：
  - (1) 保溫瓶：保溫瓶的保溫原理，是應用隔絕熱的傳播途徑而達成的效果；外殼是一個真空夾層，可避免熱藉\_\_\_\_與\_\_\_\_方式逸失；夾層的層壁上鍍銀，藉著銀面的光滑將熱反射以減少熱藉著\_\_\_\_方式而流失；而瓶蓋以絕熱材質做成，降低熱以\_\_\_\_方式逸失。
  - (2) 悶燒鍋：悶燒鍋的設計就是將食物加熱後，減少熱經由傳播流失，將熱能保留，所以經一段時間後仍可以把食物悶熟。

#### [練習]

1. 下列各現象主要是利用或防止熱的何種傳播方式？（A）傳導（B）對流（C）輻射（以代號回答）
  - (1) 火爐旁感覺熱\_\_\_\_
  - (2) 夏天撐傘\_\_\_\_
  - (3) 加煙囪幫助燃燒\_\_\_\_
  - (4) 鍋底做成黑色\_\_\_\_
  - (5) 防火衣通常做成銀白色\_\_\_\_
  - (6) 用厚棉布織成的隔熱手套\_\_\_\_
  - (7) 鍋柄用木頭材質\_\_\_\_

2. 附圖為某地海陸風情形，試回答下列問題：



- (1) 何處的氣溫最高？ (A) A (B) B (C) C (D) D。答：\_\_\_\_\_。
- (2) 何處最易形成雲？ (A) A (B) B (C) C (D) D。答：\_\_\_\_\_。
- (3) 此時為海邊吹向陸地的風（海風），應該是一天何時？ (A) 白天 (B) 晚上 (C) 以上皆可。答：\_\_\_\_\_。
- ( ) 3. 所謂「熱平衡狀態」是指： (A) 沒有熱交互作用的系統 (B) 溫度不再變化的系統 (C) 不可以再與其他系統發生熱的交互作用的系統 (D) 熱量總和達到最大值的系統
- ( ) 4. 有關保溫瓶的原理下列敘述何者錯誤？ (A) 外殼的真空夾層是為了防止熱的傳導和對流 (B) 夾層上鍍銀是為了防止熱的輻射 (C) 瓶蓋採用絕熱材質是為了防止熱的傳導 (D) 保溫瓶不適合保存冰水
- ( ) 5. 莉莉觀察家中烤箱的構造，發現上方燈管附近的金屬內殼，其表面光亮有如一面鏡子，請問其作用是增加熱以哪一種方式傳播？ (A) 對流 (B) 輻射 (C) 傳導 (D) 對流和傳導。
- ( ) 6. 下列有關熱的傳播現象之敘述，何者是正確的？ (A) 熱的傳播是由熱含量多的物體傳到熱含量少的物體 (B) 加高煙囪可讓燃燒效果較佳，這是熱的對流作用 (C) 以手接觸 50°C 的銅棒和木棒，感覺銅棒較熱，因銅的比熱較小 (D) 手置於燈下覺得熱，這是熱的對流現象。
- ( ) 7. 小明用二支相同試管各裝 200 mL 的水做實驗（如附圖），以相同的熱源同時對試管加熱，哪一支試管的水面先產生沸騰現象？ (A) 甲先沸騰 (B) 乙先沸騰 (C) 同時沸騰 (D) 不一定。



### 第五節 熱對物質的作用

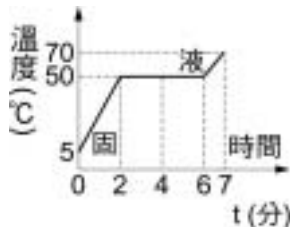
1. 熔點：當固體溶化時，固體與液體同時存在，此時的溫度為該固體的熔點。
2. 沸點：當液體沸騰時，液體和氣體同時存在，此時的溫度為該液體的沸點。
3. 凝結點：氣體液化時保持不變的溫度，稱為凝結點。
4. 凝固點：液體凝固時保持不變的溫度，稱為凝固點。
5. 物質三態的變化過程，大部分會依循著固態 液態 氣態的順序；但有些物質加熱後，則直接由固體變成氣體，此現象稱為昇華。液體由液面汽化變成氣體的現象，稱為蒸發。
6. 人為不當使得環境溫度改變，將直接或間接影響其他物種或人類本身的生存。例如核能電廠 排水溫度過高，導致珊瑚白化(死亡)；工業用的燃料及汽、機車所排放的大量二氧化碳，使全球氣溫升高。

練習：

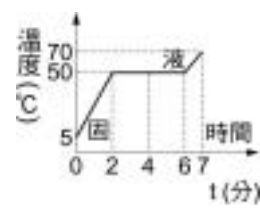
1. 小宋在白色圖畫紙上手繪國旗，他用硫酸銅水溶液畫「青天」，用氯化亞鈷水溶液畫「滿地紅」如附圖所示：



- (1) 畫完後小宋覺得圖畫紙溼溼的，於是拿吹風機將圖畫紙吹乾，結果圖畫紙上的顏色會有什麼變化？ (A)「青天」變粉紅色；「滿地紅」消失了 (B)「青天」消失了；「滿地紅」變藍色 (C)「青天」變粉紅色；「滿地紅」變藍色 (D)「青天」與「滿地紅」皆消失了。答：\_\_\_\_\_。
- (2) 承上題，關於國旗顏色的改變，是屬於\_\_\_\_\_變化。(請填物理或化學)
- ( ) 2. 墾丁附近的核能三廠發電時，排放出的高溫廢熱，使得附近海域中的珊瑚發生「白化」現象，是屬於何種汙染？ (A)空氣汙染 (B)水汙染 (C)噪音汙染 (D)熱汙染
- ( ) 3. 加熱硫酸銅晶體，失去結晶水後又加水，其顏色變化為： (A)紫紅→藍→白 (B)藍→白→紫紅 (C)白→藍→白 (D)藍→白→藍
- ( ) 4. 媽媽將衣服晾在室外，下列哪一種天氣條件衣服最不容易晾乾？ (A)微風吹徐 (B)烈日高照 (C)空氣溼度大 (D)天氣高溫
- ( ) 5. 下列何者是放熱反應？ (A)將杯子內裝水拿到冰箱的冷凍庫中 (B)冰箱中的冷媒由液態變成氣態 (C)吃冰棒時，冰棒熔化 (D)固態乾冰變成氣態二氧化碳的過程。
- ( ) 6. 以下何者是吸熱反應？ (A)鎂燃燒產生光和熱 (B)硫酸和氫氧化鈉的反應 (C)植物進行光合作用 (D)電池內部的化學反應提供電能。
- ( ) 7. 到合歡山賞雪，看到有人堆了一個乾淨的雪人及一個髒的雪人(大小、形狀完全相同)。當太陽照射後雪人開始熔化，若依物理觀點預測雪人的熔化速度，則： (A)乾淨的雪人先熔化 (B)髒的雪人先熔化 (C)一樣快 (D)無法預測。
- ( ) 8. 小金做熱學實驗，將一固體物質放在一絕熱良好的容器內，容器內有一穩定的熱源加熱此系統，他測得系統溫度與時間之關係如下圖(一)所示，試回答下列問題：50 為該物質的： (A)沸點 (B)凝結點 (C)熔點 (D)昇華點。



圖(一)



圖(二)

- ( ) 9. 小金做熱學實驗，將一固體物質放在一絕熱良好的容器內，容器內有一穩定的熱源加熱此系統，他測得系統溫度與時間之關係如上圖(二)所示，試回答下列問題：該物質完全變成液態共須加熱多久？ (A) 2分鐘 (B) 4分鐘 (C) 6分鐘 (D) 7分鐘