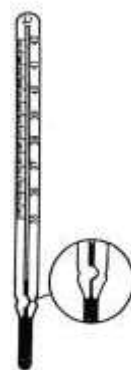


§ [溫度與溫度計] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

- 左、右兩手分別放入冰水、熱水中，隔一會同時抽出，再放入同一盆溫水中，則：
 - 左手感覺熱（冷或熱），因其進行吸熱（吸或放）反應。
 - 右手感覺冷（冷或熱），因其進行放熱（吸或放）反應。
- 有甲、乙、丙三桶水，伊伊將左手伸入甲桶水中，將右手伸入丙桶水中，五分鐘後，將兩隻手同時放入乙桶水中，左手感覺冷，右手感覺熱，則此三桶水水溫高低如何？甲>乙>丙。
- 是非題（有錯誤者，應訂正）
 - () 所有的物質，其體積都是熱脹冷縮的。
 - () 固體、液體、氣體都能作為溫度計的材料。
 - () 耳溫槍，是利用紅外線輻射以測量體溫。
 - () 美國地區常用攝氏溫標 $^{\circ}\text{C}$ ，作為溫度單位。
 - () 氣溫上升 1°C 較上升 1°F 多。
 - () 無論使用哪一種溫標，同一溫度的數值皆相同。
 - () 液體溫度計內都是做成細長的形狀，是使管中液面高度變化明顯。
 - () 酒精溫度計與水銀溫度計，可以適用在各種溫度範圍內的測量。
 - () 溫度計，可以測量物質內部所含的熱量。
 - () 水銀溫度計「水銀液面升高或降低」的原因，是水銀質量在變化所致。
- 如圖為體溫計，在底部小圓球和細管連接處會製作得特別細（有個細頸設計）。測量前須甩幾下才測量體溫，回答下列問題：
 - 「先用一甩」之目的是，使水銀用到底部。
 - 細頸設計之目的是，使水銀上升後不易下降，方便觀察。
- 取冬天校準的尺，在夏天測筆長度，得 15.7cm ，則筆實際長度 > 15.7cm ($>$ 、 $=$ 、 $<$)。
- 已知水銀、酒精和水的熔點和沸點如下表所列。回答下列問題：
 - 若明皓即將起身前往零下 42°C 的南極進行考察活動，則他應該攜帶酒精溫度計最適合。
 - 若進行實驗需測量 220°C 之溫度時，則他應該攜帶水銀溫度計最適合。
 - 水溫度計之測量範圍，應為 4 $^{\circ}\text{C}$ ~ 100 $^{\circ}\text{C}$ 。



物質	熔點	沸點
水銀	-39°C	257°C
酒精	-115°C	78°C
水	0°C	100°C



- 一試管裝滿冷水，如右上圖裝置，則：
 - 將其放入熱水中，則放進去後水面的變化為？先降後升。這是因為玻璃的脹縮程度比水的脹縮程度小所致。（大、小、不變）
 - 若在某星球上，其玻璃的脹縮程度比水的脹縮程度大，則將此裝置放入熱水中，放進去後水面的變化為？降低。
- **8. 攝氏溫標 $^{\circ}\text{C}$ 與華氏溫標 $^{\circ}\text{F}$ 之換算：公式為 $F=9C/5+32$ 。
 - $30^{\circ}\text{C} =$ 86 $^{\circ}\text{F}$ ； $-20^{\circ}\text{C} =$ -4 $^{\circ}\text{F}$ 。 $77^{\circ}\text{F} =$ 25 $^{\circ}\text{C}$ ； $392^{\circ}\text{F} =$ 200 $^{\circ}\text{C}$ 。
 - 當攝氏 $^{\circ}\text{C}$ 數值與華氏 $^{\circ}\text{F}$ 數值相等時，此時數值為 -40。

- ③ 攝氏溫標，定水的冰點為 0 °C，沸點為 100 °C，區分 100 格，每一等份為 1°C。
 ④ 華氏溫標，定水的冰點為 32 °F，沸點為 212 °F，區分 180 格，每一等份為 1°F。
 ⑤ 甲物體溫度為 75°C，乙物體溫度為 168°F，何者溫度高？ 乙。

**9. 溫差（溫度變化）計算：

- ① 水由 10°C，加溫至 50°C，則水升溫多少°C？ 40 °C，相當 72 °F。
 ② 若以 ΔC 表攝氏的溫差變化，以 ΔF 表華氏的溫差變化，則換算公式為 $\Delta F = 9/5 \times \Delta C$ 。
 ③ 溫度上升 1°C，相當於華氏溫度上升 1.8 °F。

10. 兩組規格一樣的錐形瓶，在室溫下，將瓶內裝滿水，並各附以單孔橡皮塞及足夠長度的玻璃管，設玻璃管口徑為 $R_a > R_b$ 。今將兩錐形瓶一同放入 70°C 的熱水中，則：

- ① 水柱高低為何？ h_a < h_b 。（填：>、=、<）
 ② 此說明自製溫度計之玻璃管口徑愈 小，液面高度變化更明顯，會更精確。

**11. 水銀溫度計與冰塊接觸時，在水銀液面畫下刻度 A，與沸水接觸時畫一刻度 B，測得 A、B 距離為 50cm。則：

- ① 此溫度計液柱每公分相當多少°C 溫度變化？ 2 °C。
 ② 若水銀溫度計插入甲液體後，水銀液面距 A 點 15 cm，則某液體的溫度為 30 °C。
 ③ 若水銀溫度計插入 68°C 的乙液體後，則水銀液面距 B 點 16 cm。

**12. 如附圖，裝滿水的錐形瓶浸入 20°C 的水中時，在細玻璃管上的水面位置作記號 O，現依次放入不同溫度中所得數據如附表。則：

- ① 此溫度計液柱每公分相當多少°C 溫度變化？ 3 °C。
 ② 請問表格中的溫度 T 為 65 °C；與 O 點距離 X 為 4 cm。

溫度 (°C)	20	32	38	T
與 O 點距離 (cm)	0	X	6	15



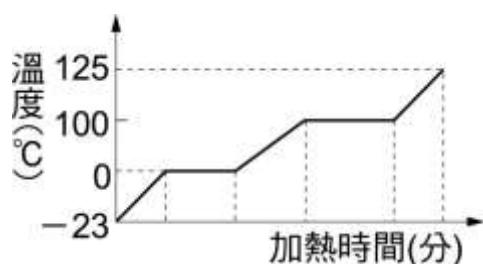
**13. 阿君自製一溫度計，測量水的冰點為 10°X，沸點為 90°X，則：

- ① 若攝氏°C 與君氏°X 的換算公式為 $X = aC + b$ ，a、b 為常數值，則 $a =$ 0.8； $b =$ 10。
 ② 此換算公式為 $X = 4C/5 + 10$ ；可知在數值 = 50 時， $X = C$ 。
 ③ 若將此溫度計測量一杯甲熱水，其水溫為 66°X，試問此溫度為 70 °C。
 ④ 若將此溫度計測量一杯 5°C 的乙冷水時，其水溫為 14 °X。

**14. 一支誤差極大的溫度計放在正在熔化的冰中，溫度計的讀數為 -8°C，放在 1 大氣壓下正在沸騰的水中時，溫度為 112°C，若將此不準的溫度計放進某液體中，讀數為 22°C，則此液體真正的溫度約為 25 °C。

15. 至偉從某科學雜誌上查閱到有關某 A 物質「加熱時間與溫度變化」的關係圖，如左下圖，則：

- ① 某 A 物質的熔點 0 °C，沸點 100 °C，是否為純物質？ 是。
 ② (B) 如果他想要以一支自製的溫度計來重做實驗，而附表是四種不同液體的熔點與沸點的資料，則他應選擇哪一種液體來作為溫度計的材料，實驗才會準確？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



	甲	乙	丙	丁
熔點	0°C	-25°C	-30°C	-10°C
沸點	200°C	150°C	100°C	120°C

16. 兩組規格一樣的錐形瓶，在室溫下瓶內裝滿水，並各附有單孔橡皮塞及足夠長度的玻璃管（玻璃管口徑 $R_a > R_b$ ）。在室溫 25°C 下，兩玻璃管的高度相同，回答下列問題：
- ① (**A**) 若將兩錐形瓶一同放入 5°C 冷水中，則當達熱平衡時，兩者水柱高度 h_a 與 h_b 的高低為何？ (A) $h_a > h_b$ (B) $h_a < h_b$ (C) $h_a = h_b$ (D) 無法判斷。
- ② (**B**) 若將兩錐形瓶一同放入 50°C 熱水中，則當達熱平衡時，兩者水柱高度 h_a 與 h_b 的高低為何？ (A) $h_a > h_b$ (B) $h_a < h_b$ (C) $h_a = h_b$ (D) 無法判斷。

§ [熱量與水溫度變化] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1.是非題（錯誤者，請注意訂正）

- ① (X) 物體吸收熱之後，溫度一定會上升。 不一定 (狀態共存時，溫度不會上升)
- ② (O) 物體放出熱量，溫度不一定下降。 _____
- ③ (O) 物體溫度上升，物體必須吸熱。 _____
- ④ (O) 物體溫度下降，物體必須放熱。 _____
- ⑤ (X) 甲物質放出的熱量比乙物質多，則甲的溫度較高。 熱量與溫度無關(與溫差有關)
- ⑥ (X) 物質含熱量的多寡，可用溫度計測量。 只能測量溫度
- ⑦ (X) 高溫的物體，其所具有的熱量高。 熱量與溫度無關(與溫差有關)
- ⑧ (X) 低溫的物體，其所具有的熱量低。 熱量與溫度無關(與溫差有關)
- ⑨ (X) 30°C、200公克的水，具有6000卡。 需要溫差 ΔT ，

2.換算：① 500cal = 0.5 Kcal。 ② 4.6 Kcal = 4600 cal。

3.單位：(甲)°C (乙)Kcal (丙)°F (丁)cal：(以代號填答)

① 屬於「溫度」的單位：甲丙。 ② 屬於「能量(熱能)」的單位：乙丁。

- **4.將 30°C、20公克的水加熱，使水溫上升至66°C時，水共吸熱(吸、放)720卡。
- **5.將 30°C、20公克的水加熱，使水溫上升66°C時，水共吸熱(吸、放)1.32 仟卡。
- **6.將 30°C、20公斤的水加熱，使水溫上升至66°C時，水共吸熱(吸、放)720 仟卡。
- **7.將 30°F、20公克的水加熱，使水溫上升至66°F時，水共吸熱(吸、放)400卡。
- **8.將 90°C、500公克的水靜置，使水溫下降至40°C時，水共放熱(吸、放)25000卡。
- **9.將 180°F、500公克的水靜置，使水溫下降45°F時，水共放熱(吸、放)12500卡。
- **10.將2仟卡的熱量，用來加熱 10°C、0.5公斤的水，能使水溫上升至14°C。

11.物質水的熱量與熱源的二途徑公式： $ht=H=m\times\Delta T$ 。

**12.若酒精燈每分鐘提供熱量400卡熱量，用此酒精燈來加熱 20°C、100公克的水，則：

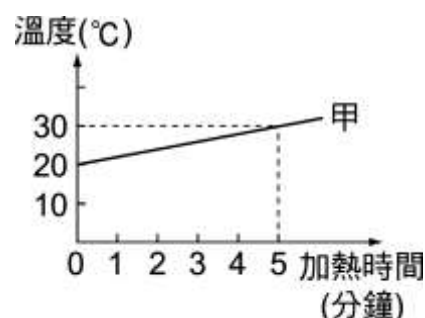
- ① 若無熱量散失，加熱十分鐘，酒精燈放熱4000卡，水會吸熱4000卡。
- ② 若無熱量散失，至少須加熱20分鐘，方能使水達到沸騰。
- ③ 承上，若酒精燈加熱了25分鐘，水方達到沸騰，則有2000卡熱能散失至環境中，散失率為20%；酒精燈放出熱量>水吸收之熱量。(>、=、<)。

**13.用瓦斯爐燒水，若瓦斯爐每分鐘可提供 10000 卡的熱量，但有 20%的熱量會散失在空中，若不鏽鋼水壺中裝了 2 公升，溫度 20°C的自來水，而且不計不鏽鋼所吸收的熱量，則需要加熱幾分鐘，水才會開始沸騰。20分鐘

**14.附表為每 100 公克的餅乾中所含的營養成分。若取餅乾 100 公克，其所含的熱量可使多少公斤的水，在常溫常壓密閉狀態下，溫度上升攝氏 1°C。471公斤。

營養成分	含量	每公克所提供熱量
蛋白質	6 公克	4 仟卡
脂肪	15 公克	9 仟卡
醣類	78 公克	4 仟卡
纖維	1 公克	0 仟卡

**15.右圖為甲杯水加熱時，溫度與加熱時間的關係圖。若無熱量散失，且甲杯水的質量為 200 g，則：

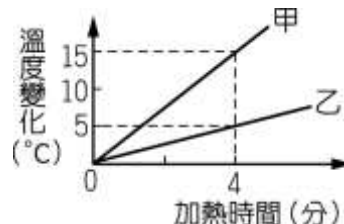


① 熱源放出熱量 ＝ 甲杯水吸收之熱量。(>、＝、<)

② 每分鐘甲杯的水從熱源吸收 400 卡熱量。 ③ 須加熱 25 分鐘，能使水上升 50°C 。

**16. 玉真欲了解水溫的變化和加熱時間的關係，以燒杯裝 100 公克 20°C 的水，在一大氣壓下均勻加熱，每 2 分鐘以溫度計測量水溫 1 次，結果如附表。假設熱源供應維持不變，則按表中數據推論，加熱 40 分鐘後此杯水的溫度可達 50°C 。

加熱時間 (分)	0	2	4	6	8	10
溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	20.0	21.5	23.1	24.6	26.0	27.5



**17. 某生取相同的兩個燒杯甲、乙，盛水後在發熱量均勻的火爐上加熱，測得溫度變化與加熱時間的關係如圖所示，則：

① 質量大小甲 < 乙。(>、＝、<)；甲杯水的質量為乙杯的 1/3 倍。

② 愈接近 時間 軸，水質量大。(計算過程使用的正反比關係式： $m \propto 1/\Delta T$)

18. 加熱不同質量的水 ($M_1 > M_2$)，若相同熱源，由 20°C 加熱至沸騰，則：

① 加熱時間與溫差的關係圖，成 正 比。 ② 加熱時間與溫差的比值，可知 水質量 大小。

19. 以相同熱源加熱不同質量的水，若加熱時間相等，則溫度變化與水的質量的關係圖，成 反 比。

**20. 用發熱量均勻的瓦斯爐燒開水，容器裝有冷水 15°C ，加熱 4 分鐘後水溫為 25°C ，那麼開始燒 20 分鐘後，水溫應為 65 $^{\circ}\text{C}$ 。(計算過程使用的正反比關係式： $t \propto \Delta T$)

**21. 將三杯水，甲杯 20°C 、40 g，乙杯 30°C 、20 g，丙杯 40°C 、30 g，放在同一熱源加熱 3 分鐘，若三杯水皆未沸騰，則：

① 甲、乙、丙中，哪一杯吸收的熱量最多？相同。

② 甲、乙、丙中，三杯溫度變化，由高到低的順序？乙丙甲。溫度變化比為 3:6:4。

(計算過程使用的正反比關係式： $m \propto 1/\Delta T$)

**22. 三支條件均相同的試管中，分別盛有甲管 10 公克、 10°C ，乙管 20 公克、 20°C ，丙管 30 公克、 30°C 的純水，今再以發熱率同為每分鐘 120 卡的三瓦斯爐分別同時均勻加熱，若熱量不消耗時，甲 管最先達 60°C 的水溫，丙 管最晚達 60°C 。(填：甲、乙、丙)

(計算過程使用的正反比關係式： $t \propto m\Delta T$)

23. 是非題 (錯誤者，請注意訂正)

① (X) 兩物接觸，熱量從熱量高流向熱量低的物體，最後兩者溫度一致。由高溫向低溫

② (O) 熱水與冷水混合，終溫一定會在兩者溫度之間。

24. 甲、乙兩杯不同溫度的水，混合後達到熱平衡 (即達到相同溫度)。在達到熱平衡的過程中，假設甲杯水放出的熱量為 X，乙杯水吸收的熱量為 Y，系統散失的熱量為 Z，則：

① X、Y、Z，三者何者最大？X。 ② X、Y、Z，三者有何列式關係？ $Y+Z=X$ 。

**25. 將 35°C ，100 g 的甲杯水，加入 65°C ，50g 的乙杯熱水中，無熱量散失，則：

① 熱水放熱 1000 卡，冷水吸熱 1000 卡。 ② 水的終溫 45 $^{\circ}\text{C}$ 。

③ 熱量由 乙 流向 甲，直到 溫度 相等為止。

**26. 將 200 公克、 30°C 的水和 120 公克、 60°C 的水混合，若其平衡後的溫度為 40°C ，則：

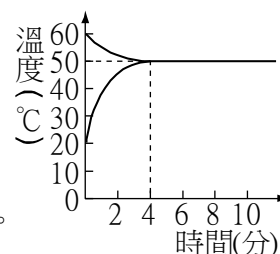
① 熱水放熱 2400 卡，冷水吸熱 2000 卡。 ② 熱量散失失率為 16.7 %。

**27. 阿鈞放洗澡水，因水溫過高，他又加入更多的冷水。若原來自電熱水瓶出的熱水溫度為 95°C ，水量為 200 L，在他加入 25°C 的冷水後，澡盆的水溫度達到 45°C 。

無熱量散失，則阿鈞加入了 500 公升 25°C 的冷水。

**28. 以 60°C 的熱水 M_1 克與溫度為 20°C 的冷水 M_2 克互相混合，其溫度與時間的關係如右圖所示，無熱量散失，則：

① M_1/M_2 比值為何？3。 ② 熱水放熱 資料不足，無法判斷 卡。



§ [比熱] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1.是非題：(錯誤者，請注意訂正)

- ① () 所有液體中水的比熱最大。 ② () 比熱就是使物質升高 1°C 所需的熱量。
 ③ () 同一物質所構成的兩個物體，其體積愈大者，則其比熱愈大。
 ④ () 比熱小的物質，溫度上升較多。
 ⑤ () 以穩定熱源，同時加熱質量相同的兩個物質，比熱小的物質，溫度上升較多。
 ⑥ () 「比熱」的定義是使 1 公克的物質上升或下降 1°C 所需吸收或放出的熱量。
 ⑦ () 吸收相同量的熱量，比熱愈大的物質，溫度的變化愈大。
 ⑧ () 烈日下，沙灘比海水熱，這是因為沙灘的比熱比海水小。
 ⑨ () 比熱是物質的特性之一，不同的物質有不同的比熱。
 ⑩ () 熱，由比熱大的物質傳向比熱小的物質。

**2.基礎物質熱量運算：

物質	鋁	鐵	銅	油	酒精
比熱 $\text{cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$	0.217	0.113	0.093	0.5	0.58

- ① 將 30°C 、20公克的鋁塊加熱，使溫度上升至 130°C 時，鋁塊共吸熱434卡。
 ② 將 20°C 、100公克的鐵塊加熱，使溫度上升 200°C 時，鐵塊共吸熱2.26仟卡。
 ③ 將 200°C 、20公斤的銅塊降溫，使溫度下降至 50°C 時，銅塊共放熱279仟卡。
 ④ 將 50°F 、40公克的油加熱，使溫度上升至 230°F 時，油共吸熱2000卡。
 ⑤ 將30仟卡的熱量，用來加熱 20°C 、3公斤的酒精，能使溫度上升至37.2 $^{\circ}\text{C}$ 。
 ⑥ 已知10 g的冰，溫度上升 10°C ，需吸收55卡的熱量，則冰的比熱為0.55卡/克 $^{\circ}\text{C}$ 。
 ⑦ 質量 1 g 的甲物質，溫度上升 1°C ，大約需要 0.2 卡的熱，試問：
 ① 甲物質的比熱為0.2 $\text{cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 。
 ② 500 卡的熱，可使質量20g 的甲物質，溫度上升多少 $^{\circ}\text{C}$? 125 $^{\circ}\text{C}$ 。

**3.媽媽以瓦斯爐來加熱糖水，如果瓦斯爐每分鐘供熱 1200 卡，而 20 %的熱量會散失在空中，糖水的質量是 1000 公克，溫度為 20°C ，比熱 $1.2 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ，則：

- ① 要加熱幾分鐘，糖水的溫度才會變為 80°C ? 75分鐘。
 ② 若沒有熱量散失，糖水溫度達到 80°C 的加熱時間，會提前15分鐘到達。

4.① 若 X、Y 間有「 $X \propto Y$ 」關係，則表示二者成正比，可列出 X、Y 比值相等之列式。② 若 X、Y 間有「 $X \propto 1/Y$ 」關係，則表示二者成反比，可列出 X、Y 乘積相等之列式。**5.甲、乙兩金屬塊的質量分別為800 g與400 g、比熱分別為 $S_{\text{甲}}$ 與 $S_{\text{乙}}$ 。若甲金屬塊吸收800 cal的熱量後，其溫度上升 10°C ；乙金屬塊吸收1200 cal的熱量後，其溫度上升 30°C ，若不考慮熱量散失，則 $S_{\text{甲}}$ 與 $S_{\text{乙}}$ 的比為?1:1。(計算過程使用的正反比關係式： $S \propto H/(m\Delta T)$)**6.在無熱量損耗的情況下，以等量的熱加於溫度均為 20°C 的 10 公克銅與 20 公克銅，當前者溫度升高了 20°C 時，後者末溫應為30 $^{\circ}\text{C}$ 。(計算過程使用的正反比關係式： $\Delta T \propto 1/m$)**7.兩物質若質量相等，比熱的比為 2:1，吸取熱量的比為 3:2，則升高溫度的比?3:4。(計算過程使用的正反比關係式： $\Delta T \propto 1/(mS)$)**8.A物體的體積是B物體體積的5倍，A物體的密度為B物體密度的 $1/3$ ，今供給相同的熱量之後，其升高的溫度比為1:2，則A、B兩物體比熱的比?6:5。(計算過程使用的正反比關係式： $S \propto 1/(V\Delta T)$)

**9. 質量相同的甲、乙兩物體，其溫度分別為 20°C 及 50°C 、密度比為 $1:2$ 、比熱比為 $3:2$ 。在甲、乙均維持固態的情形下，若甲、乙所吸收熱量的比為 $X:Y$ ，因吸收熱量而上升溫度的比為 $4:1$ ，則 $X:Y = \underline{6:1}$ 。(計算過程使用的正反比關係式： $\underline{H \propto SAT}$)

**10. 取質量各為 100 克、溫度 20°C 的四種物質(水、銅、銀、鉛，比熱值如下左表)，以穩定供應的熱源分別加熱。則：

- ① 何種物質的溫度最慢到達 80°C ? 水。(計算過程使用的正反比關係式： $\underline{t \propto S}$)
- ② 四種物質由同一溫度加熱五分鐘，何者吸收的熱量最多? 相同。
- ③ 何種物質，由同一溫度加熱至 50°C 時，所吸收的熱量最少? 鉛。
(計算過程使用的正反比關係式： $\underline{H \propto S}$)

物質	水	銅	銀	鉛
比熱 ($\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$)	1.0	0.093	0.056	0.031

物體	初溫 ($^{\circ}\text{C}$)	比熱 ($\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$)
甲	20	0.3
乙	30	0.2
丙	40	0.4

**11. 甲、乙、丙三個不同物體的初溫與比熱，如右上表。已知它們的質量皆為 100 g，以同一穩定熱源同時對它們加熱時，每秒鐘每個物體吸收的熱量均相同，且熱量的散失忽略不計，則：此三物體的溫度達到 100°C 所需之時間，由多到少排列為? 甲=丙>乙。

(計算過程使用的正反比關係式： $\underline{t \propto SAT}$)

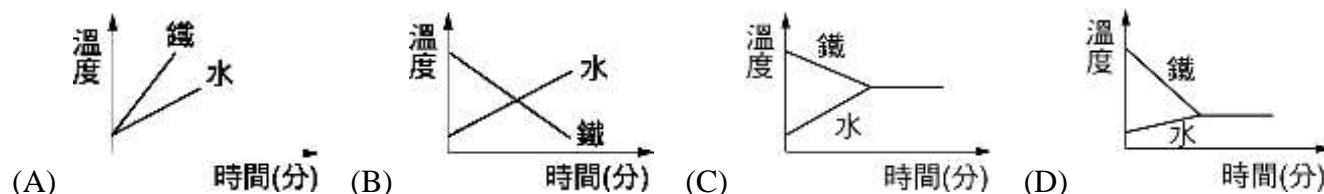
**12. 用同一熱源，每分鐘供熱相同，連續加熱原為 20°C 的某液體 6 分鐘，溫度上升到 30°C ，若再繼續加熱 9 分鐘(設未達沸騰)，則溫度將會上升到 45 $^{\circ}\text{C}$ 。

(計算過程使用的正反比關係式： $\underline{t \propto \Delta T}$)

**13. 已知密度為 7.5 g/cm^3 、質量為 M 公克的金屬塊吸收 700 cal 的熱量後，其溫度會上升 10°C ，且仍為固態。若加熱質量為 $3M$ 公克的此種金屬塊，使其溫度上升 10°C ，且金屬塊在加熱前後均為固態，則它需吸收 2100 cal 熱量。(計算過程使用的正反比關係式： $\underline{H \propto m}$)

**14. 將 100 公克、比熱 $0.2 \text{ 卡/公克}\cdot^{\circ}\text{C}$ 的鐵塊加熱到 800°C 後，投入裝有 500 公克、 20°C 水的杯中，設無熱量散失，則：

- ① 若終溫 T ，則熱平衡列式為： $100 \times 0.2 \times (800 - T) = 500 \times 1 \times (T - 20)$ 。
- ② 達熱平衡時水溫為 50 $^{\circ}\text{C}$ 。
- ③ 鐵塊 放熱 15 仟卡。
- ④ 熱平衡曲線為何? D。



**15. 將一溫度 130°C 、 500 g 的銅塊(比熱為 $0.09 \text{ 卡/克}\cdot^{\circ}\text{C}$)，投入 400 g 、 20°C 的水中達平衡時，水的溫度為 30°C ，則：

- ① 若熱量散失 H_1 卡，則熱平衡列式為： $500 \times 0.09 \times (130 - 30) = 400 \times 1 \times (30 - 20) + H_1$ 。
- ② 銅塊有 500 卡的熱量散失。
- ③ 銅塊放熱 4500 卡，水吸熱 4000 卡。
- ④ 熱平衡曲線，近似上題的何者? D。

16. 物質的熱量與熱源的二途徑公式： $ht = H = ms\Delta T$ 。

**17. 將同為 100 公克的銅球(比熱 $0.093 \text{ 卡/公克}\cdot^{\circ}\text{C}$)、鋁球(比熱 $0.217 \text{ 卡/公克}\cdot^{\circ}\text{C}$)、鉛球(比熱 $0.031 \text{ 卡/公克}\cdot^{\circ}\text{C}$)投入沸水中，則：

- ① 銅球、鋁球、鉛球，何者溫度上升較快? 鉛球。

② 質量相同下，比熱愈小者，溫差愈大。(計算過程使用的正反比關係式： $S \propto 1/\Delta T$)

****18.**已知使 1 公克的水溫度上升 1°C 所需的熱量等於 1 卡，而使 1 公克的酒精溫度上升 1°C 所需的熱量小於 1 卡。若將 200 公克、 30°C 的酒精與 200 公克、 70°C 的水混合，且在液體的混合過程中並無熱量散失，也未產生揮發或蒸發的現象，則：

① 若終溫 T ，酒精比熱 S ，則熱平衡列式為： $100 \times 1 \times (70 - T) = 100 \times S \times (T - 20)$ 。

② 此混合液體的末溫？D。

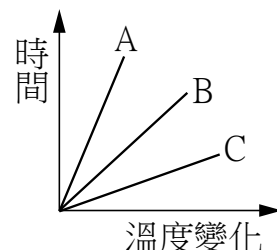
(A) 小於 30°C (B) 介於 30°C 與 50°C 之間 (C) 等於 50°C (D) 介於 50°C 與 70°C 之間。

19.三金屬 A、B、C，以均勻熱量加熱關係圖如右圖，則：

① 計算過程使用的正反比關係式： $mS \propto 1/\Delta T$ 。

② 比熱大小為？無質量關係，無法判斷。

③ 加溫曲線時，愈接近時間軸， ΔT 愈小， $m \cdot S$ 乘積 值愈大。



20.三質量相等的金屬 A、B、C，以均勻熱量加熱關係圖如圖(一)；

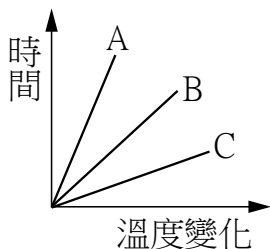
甲、乙、丙三物體，質量相同，同時冷卻，其溫度變化如圖(二)，則：

① 計算過程使用的正反比關係式： $S \propto 1/\Delta T$ 。

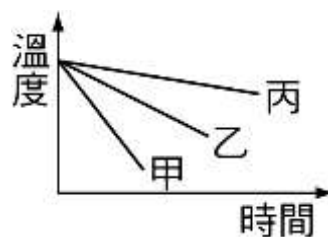
② A、B、C 比熱大小為？ $A > B > C$ ；甲、乙、丙比熱大小為？ $丙 > 乙 > 甲$ 。

③ 加溫曲線時，愈接近時間軸， ΔT 愈小，S 值愈大。

④ 降溫曲線時，愈接近時間軸， ΔT 愈大，比熱值愈小。

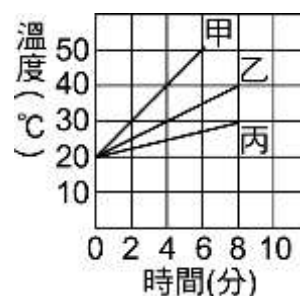
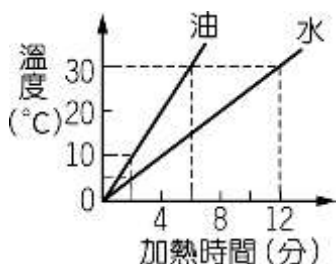


圖(一)



圖(二)

****21.**在完全隔熱的裝置內，以同一熱源分別加熱 100 克水和 100 克油，加熱時間與溫度變化的關係圖，如圖所示，油與水的比熱比為何？1 : 2。

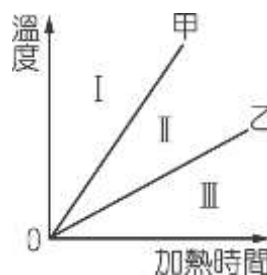
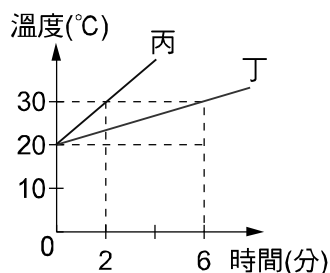


****22.**將質量皆為 1 kg、初溫皆為 20°C 的甲、乙、丙三杯不同種類的液體，置於同一熱源上加熱，其加熱時間對溫度的關係如附圖所示。試回答下列問題：

① 試問甲、乙、丙的比熱大小關係為何？ $丙 > 乙 > 甲$ 。

② 若穩定熱源每分鐘提供 1500 卡，且熱量不散失，則甲液體的比熱為0.3 卡/克· $^{\circ}\text{C}$ 。

****23.**甲熱源對丙液體加熱、乙熱源對丁液體加熱，其溫度與加熱時間關係如附圖所示。假設甲、乙兩個熱源所供給的熱量均被液體吸收，盛液體的容器所吸收的熱量可忽略不計，且丙液體的質量為 20 公克，比熱為 1 卡/公克· $^{\circ}\text{C}$ ，丁液體的質量為 60 公克，比熱為 0.5 卡/公克· $^{\circ}\text{C}$ ，則甲、乙兩熱源每分鐘所提供熱量的比應為下列哪一項？2 : 1。



****24.**分別取油 50 克與水 50 克，以相同的熱源加熱，其溫度與加熱時間的關係如上圖中甲、乙兩線所示。(1 克的油上升 1°C 需 0.5 卡的熱量，1 克的水上升 1°C 需 1.0 卡的熱量，1 克的甲液體上升 1°C 需 0.2 卡的熱量)，則：

- ① 若取 125 克的甲液體，以相同的熱源加熱，則其溫度與加熱時間的關係為 D。
- ② 若取 150 克的油，以相同的熱源加熱，則其溫度與加熱時間的關係為 C。
- ③ 若取 30 克的水，以相同的熱源加熱，則其溫度與加熱時間的關係為 B。

(A) 落在 I 區 (B) 落在 II 區 (C) 落在 III 區 (D) 與甲重疊 (E) 與乙重疊。

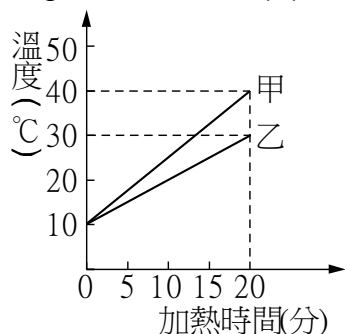
****25.**如下左圖是丁丁在實驗室實驗的記錄圖表，

若圖中甲線代表的是 100 g 的 A，則：

乙線可能是下列何種物質的實驗結果？ A。

(已知各物質的比熱如右上表)

(A) 75 g 的水 (B) 200 g 的 A 物質 (C) 750 g 的 B 物質 (D) 600 g 的 C 物質。



金屬	A	B	C
比熱 (cal/g- $^{\circ}\text{C}$)	0.5	0.2	0.6

物質	比熱 cal/g- $^{\circ}\text{C}$	物質	比熱 cal/g- $^{\circ}\text{C}$
鉛	0.031	鋁	0.217
汞	0.033	鐵	0.113
銀	0.056	冰	0.55
銅	0.093	水	1.0

****26.**右上表中為一些常見物質的比熱，試回答下列問題：

① (D) 20°C 且質量相等的鉛、銀、鋁金屬固體，一起放入 100°C 水中，達成熱平衡後，三個金屬溫度高低為？

(A) 鉛 > 銀 > 鋁 (B) 鋁 > 銀 > 鉛 (C) 銀 > 鉛 > 鋁 (D) 鉛 = 銀 = 鋁。

② (B) 承上題，三個金屬取出放在室內，金屬塊降為室溫時，哪個金屬塊放出熱量最多？

(A) 鉛 (B) 鋁 (C) 銀 (D) 一樣多

③ 承上題，將這三個質量相等的金屬分別投入三杯 100°C 且同體積水中，達到熱平衡，則：此三個金屬溫度高低為？ A。

(A) 鉛 > 銀 > 鋁 (B) 鋁 > 銀 > 鉛 (C) 銀 > 鉛 > 鋁 (D) 鉛 = 銀 = 鋁。

④ 承上題，將這三個質量相等的金屬加溫到 100°C ，分別投入三杯且同體積 20°C 水中，達到熱平衡，則：此三個金屬溫度高低為？ B。

(A) 鉛 > 銀 > 鋁 (B) 鋁 > 銀 > 鉛 (C) 銀 > 鉛 > 鋁 (D) 鉛 = 銀 = 鋁。

⑤ 從上述 ③、④，在系統中高溫物體與低溫物體質量相同的條件下推論：

① 比熱 大 的物體，難升溫；難降溫。(填：大、小)

② 比熱 小 的物體，易升溫；易降溫。(填：大、小)

§ [熱的傳播] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1.是非題：(錯誤者，請注意訂正)

- ① (X) 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。
 ② (X) 冬天手碰到鐵櫃覺得冷，這是因為鐵櫃把低溫傳給手。
 ③ (X) 黑色的杯子及白色的杯子中各放入冰塊，則白色杯中的冰塊融化得快。
 ④ (O) 黑色的杯子及白色的杯子中各放入等溫的熱水，則黑色杯中的熱水涼得快
 ⑤ (O) 黑色物體，容易吸收輻射熱，容易放出輻射熱。
 ⑥ (O) 白色物體，容易反射輻射熱，不容易吸收輻射熱。

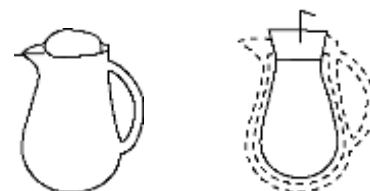
2.甲、乙、丙三物，當甲和乙接觸時，熱量由乙流向甲，當乙和丙接觸時，熱量由丙流向乙，則：

- ① 甲、乙、丙三物體溫度高低順序如何？ 丙 > 乙 > 甲。
 ② 若將甲和丙接觸，則熱量必由 丙 流向 甲；甲 吸熱，丙 放熱。

3.配合題，請對應下列熱的三種傳播方式：(A) 傳導 (B) 對流 (C) 輻射

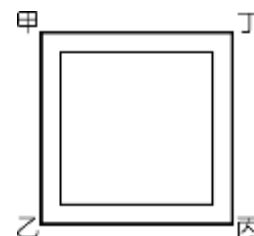
- (1) 在真空中也可以進行的傳播方式 C。(2) 在火爐旁取暖 C。
 (3) 悶燒鍋內部有光滑鏡面 C。(4) 煙囪可以幫助燃燒 B。
 (5) 點燃的蚊香放在鐵板上易熄滅 A。(6) 飛機上的窗戶採用雙層玻璃設計 A。
 (7) 鍋子的握把多是木頭製 A。(8) 發生火災的地方四周生風 B。
 (9) 利用蒸籠，將包子等食物蒸熟 B。(10) 瓦斯公司儲油槽表面常漆成白色 C。
 (11) 夏日中午太陽下撐一把陽傘 C。(12) 冬天穿羽絨外套 A。
 (13) 湖面先結冰，湖底水溫維持 4°C B。(14) 烤肉在肉中插長的金屬針 A。
 (15) 冬天在室內用手摸金屬覺得比摸木頭冷 A。(16) 冷氣裝在上方 B。
 (17) 燒開水由水壺底部加熱 B。(18) 烤箱內部表面光亮有如一面鏡子 C。
 (19) 在嚴寒冬天夜裡，穿著淺色的衣服；在嚴寒冬天白天，穿著深色的衣服 C。
 (20) 附圖為保溫瓶的剖面圖與各部構造，試回答下列問題：

- ① 絕熱材質的瓶蓋主要是防止熱的 A。
 ② 真空的中空夾層主要是防止熱的 AB。
 ③ 兩面都鍍銀的內壁主要是防止熱的 C。



4.某冬天，玉峰開門時，感覺金屬門把冰冷；他再將手按在木桌上，感覺不像金屬門把般冰冷；當他從抽屜中拿出保麗龍，手接觸保麗龍的感覺比前兩者溫暖。若玉峰皆在室溫下接觸金屬門把、木桌及保麗龍，根據上述三種保麗龍、木桌及金屬門把的冷熱感覺，則：

- ① 溫度高低：保麗龍 = 木桌 = 金屬門把。(填：>、=、<)
 ② 密度大小：保麗龍 < 木桌 < 金屬門把。(填：>、=、<)
 ③ 熱的傳導能力：金屬門把 > 木桌 > 保麗龍。(填：>、=、<)
 ④ 吸收輻射熱效果：金屬門把 < 木桌 < 保麗龍。(填：>、=、<)



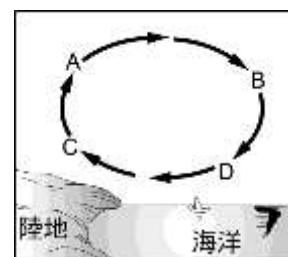
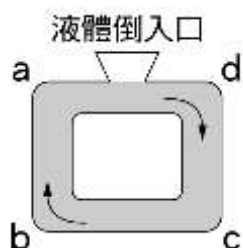
5.室溫下，有一正方形水管，如右圖所示，則：

- ① 若要使水管內的水沿順時針方向流動，則需加熱水管的哪一個位置最佳？ 乙。
 ② 若加熱水管的丙位置，則水管內的水會沿 逆 時針方向流動。(填：順、逆、不流動)
 ③ 若加熱水管的甲位置，則水管內的水會沿 不會流動 時針方向流動。(填：順、逆、不流動)

6.鋁箔有一面光亮，一面粗糙，當用烤箱烤雞時，應將粗糙面朝 外 (內、外)，如此吸收輻射熱較快。此時主要的熱傳播方式為的 輻射 應用。

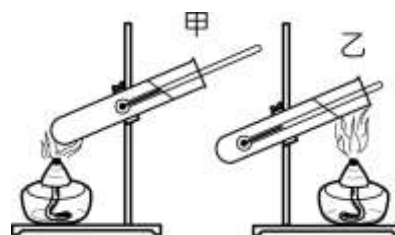
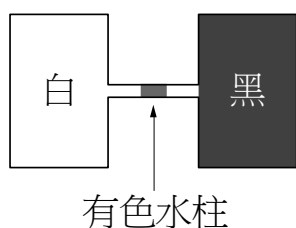
7. (B) 液體中之傳熱方式主要為對流，如圖裝置中充滿 2°C 的水，下列哪項操作將使液體順時針方向流動？（不管加熱或冷卻，水溫皆保持在 $0^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 之間）

(A)於b點加熱 (B)於d點加熱 (C)於c點冷卻 (D)於a點冷卻。

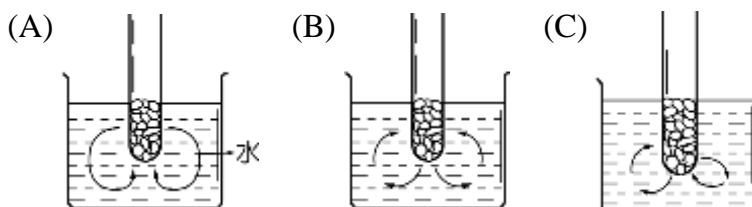


- 8.如附圖有關夏天海邊空氣對流之問題：

- ① 白天陽光照射下，風由海吹來，是吹海風（填：海或陸）。
 - ② 夜晚時，風由陸吹來，是吹陸風（填：海或陸）。
 - ③ (A) 右圖的空氣循環示意圖，應該是一天何時？ (A)白天 (B)晚上 (C)以上皆可。
 - ④ (C) 承上題，何處的氣溫最高？ (A)A (B)B (C)C (D)D。
- 9.有甲、乙、丙三支完全相同的溫度計，將甲溫度計置於空氣（常溫）中，乙溫度計底部包一團浸過水（常溫）的棉花，丙溫度計底部包一團浸過酒精（常溫）的棉花，靜置一段時間後，三支溫度計的溫度高低為何？甲>乙>丙。
- 10.有完全相同的兩杯水，其中甲杯用黑布緊密的包著，另乙杯用白布緊密的包著，則：
- ① 放在大太陽下曝曬 1 小時後，甲杯水的水溫會比較高。
 - ② 各裝入 100°C 、等質量的熱水，1 小時後，乙杯水的水溫會比較高。
11. (B) 同樣材質的傘，應該塗裝何種顏色的防晒效果最好？ (A)傘內塗銀色，傘外塗黑色 (B)傘內塗黑色，傘外塗銀色 (C)傘內、傘外皆塗黑色 (D)傘內、傘外皆塗銀色
12. (B) 如附圖，兩個容量相同的玻璃管容器內，裝一模一樣的空氣，中間以細管相通。管內置一有色水柱，現將右邊容器的玻璃塗黑後，再放於太陽底下曝曬，一段時間後，管內有色水柱將如何移動？ (A)不動 (B)向左移動 (C)向右移動 (D)無法判斷。



- 13.如圖，寶多將兩根相同的試管加入等量的水，以甲、乙兩種方式加熱，試回答下列問題：
- ① 甲內水的熱傳播方式主要為何？對流；乙內水的熱傳播方式主要為何？傳導。
 - ② 哪一支試管的水面會先看見沸騰現象？乙。（填：甲、乙）
 - ③ 哪一支試管內的溫度計，測得的溫度較低？乙。（填：甲、乙）
 - ④ 各滴一滴藍墨水，則試管內水均勻染藍速率較快的是哪一根試管？甲。（填：甲、乙）
 - ⑤ 用鐵綁一小塊冰塊，置於試管底部，則冰融化較慢的是哪一根試管？乙。（填：甲、乙）
14. (B) 試管內盛 0°C 的冰，容器內盛 20°C 的溫水，則水流動方向以下列何圖較為正確？



§ [熱對物質的作用] 理化補充習題

【有**記號者，請填寫計算過程到理化計算本中】

1.是非題：(錯誤者，請注意訂正)

- ① (X) 常溫常壓下，樟腦丸、冰塊及碘有昇華現象。 ② (X) 物體吸熱，溫度必上升。
 ③ (X) 物體放熱，溫度必下降。 ④ (O) 物體溫度下降，必放熱。
 ⑤ (O) 物體溫度上升，必吸熱。 ⑥ (O) 物質受熱，當有二狀態共存時，溫度不變。
 ⑦ (X) 曬衣服要在陽光下，是因為蒸發只發生在高溫下。
 ⑧ (X) 高山上，將水煮沸，其沸騰的溫度 $> 100^{\circ}\text{C}$ 。

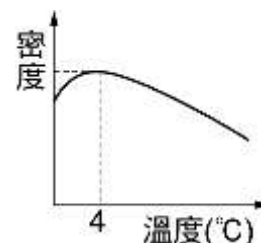
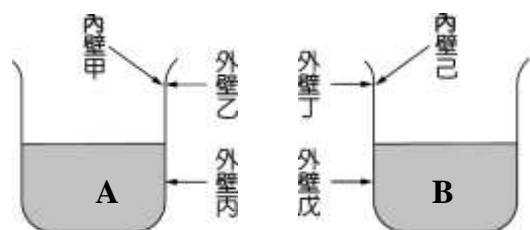
2.配合題：前格(變化類別)、後格(吸放熱)

【(A) 物理變化 (B) 化學變化 (C) 吸熱 (D) 放熱 (X) 無法判斷】

- (1) 鐵粉和氧、水的反應(暖暖包)： B、D。 (2) 酒精蒸發：A、C。
 (3) 藍色氯化亞鈷(試紙)遇水變成粉紅色：B、D。(4) 鐵生鏽：B、D。
 (5) 雙氧水加入二氧化錳製造氧氣：B、D。(6) 乾電池提供電能：B、D。
 (7) 硫酸和氫氧化鈉的反應(酸鹼中和)：B、D。(8) 木炭燃燒：B、D。
 (9) 固態乾冰變成氣態二氧化碳的過程(昇華)：A、C。(10) 冰融化：A、C。
 (11) 硝酸鉀溶於水：B、C。(12) 白色硫酸銅粉末加水變成藍色：B、D。
 (13) 加熱含水硫酸銅晶體：B、C。(14) 植物進行光合作用：B、C。
 (15) 反應式 $A + \text{熱量} \rightarrow B + C$ ：B、C。(16) 碘的昇華：A、C。
 (17) 反應式 $S_{(g)} \rightarrow S_{(l)} + \text{熱量}$ ：A、D。(18) 食鹽溶於水：B、C。
 (19) 水中加入甲物質，水溫下降：X、C。(20) 水中加入甲物質，水溫上升：X、D。

3.一大氣壓下，測得水的密度對溫度的變化關係如附圖，依據實驗結果做出下列推論：

- (甲)一定質量的水，溫度從 4°C 降至 0°C 的過程中，體積漸減；
 (乙)冬天嚴寒時，湖水由表面開始結冰；
 (丙)當天氣變冷，湖面水溫逐漸降到 4°C 時，表面的冷水因密度變大、體積也變大而下沉，使湖底的溫度仍能保持在 4°C 左右；
 (丁)水在 4°C 時，密度最大。

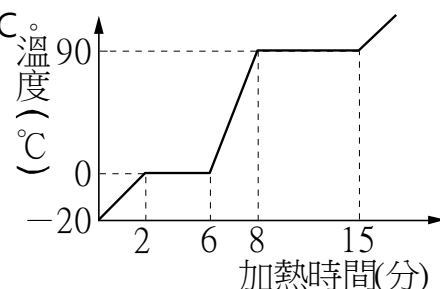
上列四者何為正確的敘述？乙、丁。4.永康觀察兩個裝有水的燒杯A與B，如附圖所示，當時室溫為 25°C ，若兩個燒杯各在丙和己處最先有霧狀的小水珠出現，則燒杯內水的溫度高低如何？燒杯A水的溫度 < 燒杯B水的溫度。

	熔點 ($^{\circ}\text{C}$)	沸點 ($^{\circ}\text{C}$)
甲	-75	110
乙	-50	390
丙	-30	400
丁	50	290

5.某物質在溫度為 -90°C 時為固體， 30°C 時為液體， 450°C 時為氣體。則回答下列問題：

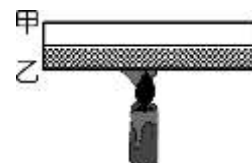
- ① 推測此物質的熔點在 -90°C ~ 30°C 之間；沸點在 30°C ~ 450°C 之間。
 ② 根據右表，此物質可能為下列何者？丙。(填：甲、乙、丙、丁)
 ③ 根據右表，甲物質在溫度 -75°C 以下為「固態」；在溫度 -75°C ~ 110°C 之間為「液態」；溫度在 110°C 以上區間為「氣態」，在 -75°C 及 110°C 有狀態共存情形。
 ④ 另一物質在溫度為 -60°C 時為固體， 60°C 時為液體， 380°C 時為氣體，此物質可能為 丁。

**6. 小何做熱學實驗，將一質量 100 g 的固體物質放在一絕熱良好的容器內（每分鐘提供 900 卡熱量），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附圖所示，則：



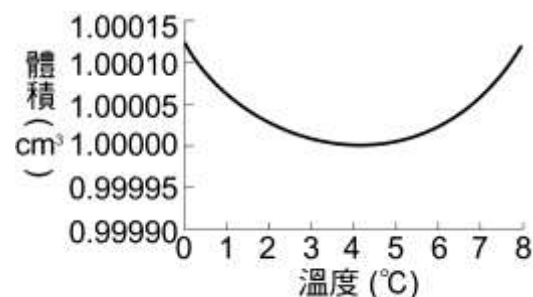
- ① 此物是 純 物質（純或混），熔點 0 °C，沸點 90 °C。
 - ② 填寫各加熱時間下，物質的狀態如何？
 - ① 第 1.5 分鐘：固態；第 4 分鐘：固液共存。
 - ② 第 6 分鐘：固液共存；第 7 分鐘：液態。
 - ③ 第 10 分鐘：液氣共存；第 17 分鐘：氣態。
 - ③ 所有固體全部熔化的時間，共花了 6 分鐘。
 - ④ 加熱第 8 分鐘時，此物質開始汽化。
 - ⑤ 固態比熱 0.9 cal/g · °C，液態比熱 0.2 cal/g · °C；固態、液態比熱比值 9/2。
⇒ 固 態（固或液）曲線，最接近時間軸，其比熱較大。
 - ⑥ 狀態熱大小比較：熔化熱 < 汽化熱（>、=、<）。
⇒ 熔化熱為 36 cal/g；汽化熱為 63 cal/g。
 - ⑦ 加熱第 5 分鐘時，仍有 25 公克的物質還沒有熔化。
 - ⑧ 2~6 分鐘時間區段及 8~15 分鐘時間區段，是物質「吸熱，但溫度不變」的階段。
 - ⑨ 8~15 分鐘時間區段，所吸收的熱量最多。（0~2、2~6、6~8、8~15 分鐘）
 - ⑩ 若要此物質全部汽化，熱源須提供 13.5 仟卡熱量，須花 15 分鐘。
- **7. 承上題，參考比熱及狀態熱資料。試計算 200 公克、-10°C 的此物質，將它完全汽化需要吸收多少仟卡的熱量？ 25.2 仟卡。

8. 如圖，將甲、乙金屬的複合金屬片左端固定，加熱後右端向上彎曲，則：



- ① 甲、乙金屬的熱膨脹程度為何？甲 < 乙。（>、=、<）。
 - ② 將此複合金屬片遇冷，其金屬片會向 乙 方彎曲（甲或乙）。
9. 配合題：【代號：A 冰；B 小水滴；C 水蒸氣；D 多種其他物質；E 二氧化碳；F 空氣】
- (1) 乾冰製造煙霧效果，其煙霧為何？ B。
 - (2) 抽煙時吐出之白煙 D。
 - (3) 茶水煮沸壺嘴逸出的白色煙霧，此煙霧為？ B。
 - (4) 燃放鞭炮後冒出之白煙？ D。
 - (5) 由冰箱取出冰塊，其周圍所產生的白色霧狀物是？ B。
 - (6) 將燒紅的菜刀放入水中，聽到嘶嘶聲後在水面上冒出白煙，此白煙為？ B。
 - (7) 在積雪的山上玩，講話時口中產生的白色霧狀物質，此白煙為？ B。
 - (8) 開水煮沸時，冒出氣泡中所含的氣體 C。
 - (9) 汽水中，冒出氣泡中所含的氣體 E。
 - (10) 倒水到杯子裡，杯內的小氣泡 F。

10. 附圖為 1 公克的水之體積與溫度關係圖，回答下列問題：



- ① 4°C 的水，體積 最小，密度 最大。（填：體積、密度、質量）
- ② 將 80°C 的水降溫至 20°C 的過程，體積 ↓，密度 ↑，質量 —。（↑、—、↓）
- ③ 將 0°C 的水升溫至 4°C 的過程，體積 ↓，
密度 ↑，質量 —。（↑、—、↓）
- ④ 若水在 2°C 之密度為 d_2 、4°C 之密度為 d_4 、7°C 之
密度為 d_7 ，則 d_2 、 d_4 、 d_7 之大小關係為？
 $d_4 > d_2 > d_7$ 。
- ⑤ (X) 水在各溫度下都是符合「體積熱脹冷縮」
的物質。

1 公克水的體積與溫度關係