

1.3. 熱容量和比熱容量 (Heat Capacity and Specific Heat Capacity)

1.3.1. 熱容量和比熱容量的定義 (Definitions of Heat Capacity and Specific Heat Capacity)

定義

- 熱容量係： 將一個物體嘅溫度升高 1°C 所需嘅能量。
 - 通常會用符號 “C” 嚟代表
- 比熱容量係： 將 1kg 嘅物質嘅溫度升高 1°C 所需嘅能量。
 - 常用符號為 “c” 嚟代表
- 留意 “熱容量” 同 “比熱容量” 只係相差一個 “比” 字。
 - 仲記唔記得數學學過 “率同比” ？
 - “比” 喺係有 “按重量作比例” 嘅意思，而個重量就係 1kg 。
 - 例如對一個 3kg 嘅物體嚟講，如果佢嘅熱容量係 $6x$ 。咁物體嘅比熱容量就係 $6x/3 = 2x$ 。

公式

- 根據熱容量同比熱容量嘅定義，如果我哋用咗 Q 咁多能量而將一件質量為 $m\text{ kg}$ 嘅物體嘅溫度由 T_1 升高至 T_2 ：

$$C = \frac{Q}{(T_2 - T_1)} \quad c = \frac{C}{m} = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)}$$

- 為方便計數，我哋通常將 Q 變成公式嘅主項。另外因為 $C = cm$ ，所以我哋要記嘅係：

$$Q = mc(T_2 - T_1)$$

- 另一方面：
 - Q 係一種能量 (Energy)，所以有 D 書會用 E 代替 Q 。
 - 喺數學入面，“ Δ ” 有一個改變嘅意思，所以溫度改變會寫成 ΔT 。
- 因此我哋最終成日用嚟計數嘅公式係：

$$E = mc\Delta T$$

單位

- Q 係能量，單位係 J
- ΔT 係溫度改變，單位係 $^{\circ}\text{C}$
- 所以：
 - C 嘅單位可以睇成係 “能量嘅單位 / 溫度嘅單位”，即 $\text{J}^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。
 - 同一道理， c 嘅單位係 $\text{J kg}^{-1}\text{^{\circ}C}^{-1}$ 。

1.3.2. 測定物質的比熱容量 (Determine the Specific Heat Capacity of a Substance)

- 測定物質嘅比熱容量嘅方法係根據公式 “ $E = mc\Delta T$ ” 嚟做一個實驗。
- 個實驗通常係用 “加熱器” 嚟將一個物體加熱。
- 而喺實驗當中，我哋要量度嘅係：
 - 物體嘅質量，即公式中嘅 m
 - “加熱器” 開咗幾耐、輸出咗幾多能量（即公式中嘅 E ）
 - ◆ 通常 “加熱器” 會有一個功率，而
加熱器輸出的能量 = 功率 x 時間
 - 物體溫度提高咗幾多，即公式中嘅 ΔT
 - 我哋只要將實驗數值代入公式中就可以計到個物質嘅比熱容量。
- 一般嚟講，喺做實驗嘅時候，加熱器所輸出嘅能量最終會流失到四周圍（heat loss to surrounding）。
 - 通常咁係因為加熱後物質嘅溫度會高過室溫，所以熱能會流失到四周嘅空氣。
 - 因此代入公式的 E 大過真正俾咗物體嘅能量，所以計出嚟嘅 c 會比實際數值大。

1.3.3. 水具有高比熱容量的實際重要性 (Practical Importance of the High Specific Heat Capacity of Water)

- 水嘅比熱容量係 $4200 \text{ J Kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。(唔駛背！)
- 相比其他物質，水嘅比熱容量算係好高。
 - 參考：鐵嘅比熱容量係 $450 \text{ J Kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 、油嘅比熱容量係大約 $2000 \text{ J Kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。
- 根據公式 $Q = mc\Delta T$ ，高比熱容量代表我哋要用多 D 能量先可以將物質嘅溫習升高。
 - 因此，水喺吸收大量能量（熱能）之後嘅溫度提升會比起用其他物質會低好多。
- 因此，水在實際應用上的重要性有：
 - 用作汽車引擎的冷卻劑。
 - 我們體內的水有助減低氣溫突然轉變對我們的影響。
 - 沿海地區嘅溫度變化會較內陸地區為細。

1.3.4. 解決有關熱容量和比熱容量的問題 (Solving Problems involving Heat Capacity and Specific Heat Capacity)

- 其實有關熱容量嘅問題同有關比熱容量嘅問題基本上係樣嘅。
 - 大家只要留意 $C = mc$ 就應該 OK。

- 而做依類題目嘅方法基本上亦只係得一個：
 - 使用“能量守恆定律”，然後解方程。
 - 根據能量守恆定律，

系統中各個物體吸收咗嘅能量總和 = 系統中各個物體釋放出嚟嘅能量總和

- 因此我哋要做嘅通常係：
 - 睇吓邊個物體會吸能量（即係睇吓邊件物體嘅溫度會升高）。
 - ◆ 每個物體所吸收嘅能量 = $mc\Delta T = m_a c_a (T_{\text{final}} - T_a)$
 - m_a = 物體質量； c_a = 物體嘅比熱容量； T_a, T_{final} = 物體最初同最終溫度。
 - 睇吓邊個物體會放能量（即係睇吓邊件物體嘅溫度會下降）。
 - ◆ 每個物體所釋放嘅能量 = $mc\Delta T = m_x c_x (T_x - T_{\text{final}})$
 - 睇吓有冇“加熱器”或其他儀器會俾出能量（即加熱其他物體）。
 - 最終列出以下嘅方程同解佢：

$$m_a(T_{\text{final}} - T_a) + m_b(T_{\text{final}} - T_b) + \dots = m_x(T_x - T_{\text{final}}) + m_y(T_y - T_{\text{final}}) + \dots + \text{“加熱器俾出嘅能量”}$$