

單元名稱：  
電流(2 節)

【主要概念與學習目標】

1. 學習電路、串連與並聯
2. 學習電流的概念、計算與單位
3. 學習使用安培計
4. 學習小組合作、彼此檢核

【設備與材料】

1. 大型電路模組(交流電模擬直流電路)
2. 4-2 電流學習單
3. 小黑板、粉筆
4. 分組實驗器材(小型電路實驗：直流電源、導線、燈泡、安培計)

【準備工作】

1. 大型電路模組製作準備
2. 學習單設計
3. 小組實驗器材準備

【學生迷思概念】(或關鍵問題)

1. 金屬電路中的電荷移動是電子飄移
2. 電解質水溶液中的電荷移動是陰、陽離子流動
3. 廣義的電流是指電荷的移動，金屬導體中自由電子的漂移，電解質水溶液中正負離子的移動。
4. 電流的方向定義為正電荷的移動方向，與電子流的移動方向相反。
5. 電流大小的計算與單位定義。
6. 電路連接與安培計使用。
7. 安培計的基本特性(內電阻趨近於零)

【第一節教學流程】

第一節-1 (5min)

1. 延續二年級自然與4-1所學的電荷概念。(質子帶正電，電子帶負電，質子與電子所攜帶的電量為一個基本電荷。)
2. 複習基本電荷的電量(一個基本電荷所攜帶的電量等與  $1.6 \times 10^{-19}$  庫倫。)
3. 請各組計算1庫倫的電量相當於多少個基本電荷電量的總和。(1 庫倫等於  $6.24 \times 10^{18}$  個基本電荷所攜帶的總電量)
4. 藉靜電的定義引出電流的概念。

\* 請各組於小黑板上計算出庫倫與基本電荷的關係數值

第一節-2 (10min)

1. 介紹電路。(電流流動的路徑)
2. 說明通路與斷路。
3. 基本電路元件圖示介紹：導線、直流電源、交流電源、開關、燈泡、電阻、(毫)安培計、伏特計。
4. 基本電路元件功能介紹。
5. 說明安培計測量電流，串連使用。伏特計測量電壓，並聯使用。

\* 學生對導線、直流電源、開關、燈泡等電路元件的先備知識較有基礎。對電阻、安培計、伏特計則是課程內第一次接觸。

第一節-3 (20min)

1. 介紹串聯與並聯。
2. 請學生繪製
  - a. 兩個燈泡串聯後與一個直流電源連接的電路圖。
  - b. 兩個燈泡並聯後與一個直流電源連接的電路圖。
  - c. 兩個直流電源串聯後與一個燈泡連接的電路圖。
  - d. 兩個直流電源並聯後與一個燈泡連接的電路圖。

\* 直流電源有分正極與負極，教師須引導正確的電池串聯並聯方式。

第一節-4 (10min)

1. 藉由水流的例子類比出電流的相關概念。
  - a. 水流在水管中流動，電流在導線中流動。
  - b. 使水流動的動力稱為水壓，使電流動的動力為電壓。
  - c. 導體的自由電子移動限制於導體中，水管中的水會脫離水管束縛外溢。
2. 電流在電路中流動說明。直流電源電流由正極出發繞經電路回至負極。
3. 電流的大小計算與單位定義

\* 利用水流來類比電流的時候需注意電流、電子流易產生的迷思。導線中實際移動的為電子流。【第二節教學法

### 第二節-1 (5min)

1. 複習電流的概念
2. 複習安培計的使用方式與基本性質
  - a. 安培計串聯使用。正極接正極、負極接負極。
  - b. 量測由大至小
  - c. 安培計假想內電阻為零
3. 推出電路模擬大型模組

\* 介紹安培計時拿出安培計與毫安培計進行說明。

### 第二節-2 (10min)

1. 進行電路模擬大型模組說明。(交流電電路模擬直流電電路模組)
2. 勾式三用電表說明：電流、電壓、電阻量測方式。
3. 進行並聯電路電流勾量
4. 進行串聯電路電流勾量
5. 提出問題
  - a. 並聯電路電流關係？(分流加成)
  - b. 串聯電路電流關係？(相等)

- \* 利用大型模組所得的數據引導學生產出並聯電路電流加成關係
- \* 利用大型模組所得的數據引導學生產出串聯電路電流相等的關係

### 第二節-3 (25min)

1. 進行電流的量測實驗(全班分成 6 組，A、B 各 3 組。A 小組作燈泡並聯電流量測實驗、B 小組作燈泡串聯電流量測實驗。實驗完成後跑組交換)
2. 實驗數據彙整討論。

- \* 實驗主要目的在觀察電荷不滅，並聯電流分流不減、串聯電流相等。
- \* 學生實驗所得數據可以跟老師示範實驗所得的數據相互比較。如果有不相等的結果，請學生討論原因有可能為何？
- \* 理想安培計內電阻值應為零，但是實際安培計內電阻不為零。
- \* 假設安培計內電阻不為零，對電流量測影響為何？
- \* 前述問題可以先拋出，因為電阻的概念在 4-4 才會學到。所以可以等到電阻概念授課完畢，統整活動實再行正式討論，內化知識。

### 第二節-4 (5min)

1. 形成性評量，形成並檢測學生學習結果。
2. 測驗並驗證答案

\* 準備小考並當場對答