

理化「電學」公式整理

◆Q：電量【單位：庫倫 (C)】→一個基本電荷(電子) $1e^- = 1.6 \times 10^{-19}$ 庫倫
 1 庫倫 = 6.25×10^{18} 個 e^- 的電量

◆V：電壓、電位差【單位：伏特 (V) = 焦耳/庫倫 (J/C)】

→ $V = \frac{E}{Q}$ 每庫倫電量在電路上兩點間獲得或消耗的電能

◆I：電流強度【單位：安培 (A) = 庫倫/秒 (C/s)】

→ $I = \frac{Q}{t}$ ，導線中每秒通過每一截面的電量(庫倫)，稱為「安培」(t：秒)

◆R：電阻【單位：歐姆 (Ω) = 伏特/安培 (V/A)】

→ $R = \frac{V}{I}$ ，「歐姆定律」，即金屬導體導電時，兩端的電位差 V 與通過的電流 I 成正比。即電壓與電流之比值為一定值(即電阻)

◆E：電能【單位：焦耳 (J) = 牛頓·公尺 ($N \cdot m$) = 公斤·公尺²/秒² ($kg \cdot m^2/s^2$)】

→ $E = Pt = QV = IVt = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t$ ($\because Q=It; V=IR; I = \frac{V}{R}$)；1 焦耳 $\doteq$ 0.24 卡；1 卡 $\doteq$ 4.2 焦耳

◆P：電功率【單位：瓦特 (W) = 焦耳/秒 (J/s)】

→ $P = \frac{E}{t} = \frac{QV}{t} = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$ = 電源每秒產生或電子元件每秒消耗的電能

◆1 度電 = 1 仟瓦小時 (kWh) = 1 仟瓦 $\times$ 1 小時 = 1000 瓦特 $\times$ 3600 秒 = 3600000 焦耳 = 3.6×10^6 焦耳

◆並聯時，電阻小者，功率高；串聯時，電阻大者，功率高。一般電器上標示的功率乃指並聯使用時所呈現之功率，故標示 110V、80W 和 110V、40W 的兩盞電燈，80W 的電阻小，40W 的電阻大。若將兩盞電燈改成串聯，則變成 40W 的燈較亮，80W 的較暗，當然串聯時的功率需重新計算。

◆承上，若有甲、乙兩只熱水瓶，甲的電阻 $>$ 乙，所以乙熱水瓶的功率較高，若兩熱水瓶分別加熱同體積的水時，因為讓水沸騰所需的能量是固定不能節省的，所以乙熱水瓶不能省電，但能省時。

◆設有一電器標示 100V、500W，則流經該電器的電流 I 可用 $P=IV \rightarrow I = \frac{P}{V}$ 求得 $I = \frac{500}{100} = 5(A)$ ；而該電

器的電阻 R 可用 $P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P}$ 求得 $R = \frac{100^2}{500} = 20(\Omega)$ ；若將該電器改接於 50V 時，功率變為若干？

因一電器的電阻 R 是定值不會改變，故利用 $R = \frac{V_{前}^2}{P_{前}} = \frac{V_{後}^2}{P_{後}} \rightarrow R = \frac{100^2}{500} = \frac{50^2}{P_{後}} = 20(\Omega)$

， $P_{後} = 125(w)$ ，結論是 V 增減 x 倍，則 P 增減 x^2 倍，例如 V 減半，則 P 減為 1/4。

◆若 R_1 、 R_2 、 R_3 的總電阻為 $R_{總}$ ，則：

【並聯】： $I_{總} = I_1 + I_2 + I_3 \rightarrow \frac{V_{總}}{R_{總}} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}$ ($\because V_{總} = V_1 = V_2 = V_3$ 全部削掉)

$\therefore \frac{1}{R_{總}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ (總電阻小於每一電阻) $\rightarrow R_{總} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$

(只有二電阻時 $R_{總} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\text{積}}{\text{和}}$) $I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times I_{總}$ ， $I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times I_{總}$

【串聯】： $V_{總} = V_1 + V_2 + V_3 \rightarrow I_{總} R_{總} = I_1 R_1 + I_2 R_2 + I_3 R_3$ ($\because I_{總} = I_1 = I_2 = I_3$ 全部削掉)

$\therefore R_{總} = R_1 + R_2 + R_3$ (總電阻大於每一電阻)

n 個相同電阻 R
並聯，總電阻：

$$R_{總} = \frac{R}{n}$$

總電阻越並越
小；越串越大