

九、電子天平

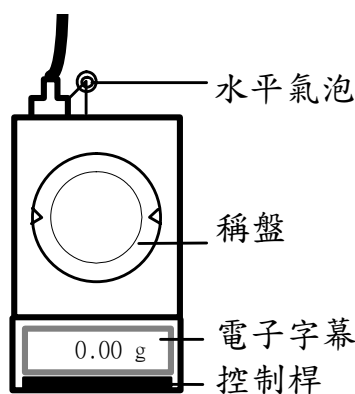


圖 T9-1 電子天平

一、原理：

天平 (balance) 是實驗室中用來量測物體質量的儀器裝置。天平有很多種類型，例如簡單的等臂天平、古典式分析天平、電子上皿式天平以及精密分析天平等。

二、器材：

實驗器材包含：電子上皿式天平、藥匙、稱量紙、燒杯及稱量瓶 (weighing bottle)。電子上皿式天平通常包括電源插頭、水平指示器、水平調整鈕、稱盤、液晶顯示幕以及操作按鍵等部分。不同類型的天平它的稱重上限不同，靈敏度 (sensitivity) 也有差異。以學生實驗室目前常用的電子上皿式天平為例，此機型稱重上限是 610 g，靈敏度為 ± 0.01 g。所稱物品的質量不可以超過天平的稱重上限，這容易造成儀器損壞，因此必須由待測物的質量及測量的靈敏度需求，決定該使用那一種天平。

三、實驗操作：

1. 檢視清潔

在使用之前，應先檢視天平是否乾淨。以毛刷將稱盤表面及附近刷乾淨，以避免雜物殘留影響稱重。

2. 檢查水平

檢查儀器是否放置水平，轉動水平調整鈕，使水平指示器的氣泡在中央位置；每次搬移天平，都需要調整水平。

3. 暖機

電子天平使用之前須先暖機 30 分鐘，讓機器穩定。實驗室的天平通常多是接上電源插座，隨時保持在暖機狀態，因此可以直接使用。

4. 開機

壓按一下電源開關（ON/OFF）執行開機。此時顯示幕上所有的字幕都會顯現，待數秒鐘穩定後，出現「0.00 g」，即完成歸零。

5. 外砝碼校正

開機、歸零之後應該先校正天平。將校正砝碼置於稱盤中央位置，待質量讀值穩定後，如果電子字幕所顯示數值與砝碼質量相同就可以直接使用。如果顯示數值與砝碼質量不同時，就需進行後續的自動校正工作。首先，取下校正砝碼，壓按住校正按鍵（Cal/Menu）不放，直到字幕顯示「CAL」時，放鬆按鍵。接著顯示幕上出現校正質量的數值，並且持續閃爍，此時再將校正砝碼置於稱盤上，天平會自動進行校正，直到顯示幕出現「0.00 g」閃爍字幕時，拿下砝碼，完成校正。這時字幕會顯示「CAL done」，接著出現「0.00 g」字樣。天平再度回到稱重模式，可以開始稱重。由於學生實驗準備室平時會進行天平校正工作，學生在使用時不需校正天平。

6. 一般稱量

稱量物品質量時，先壓按住歸零/扣重鍵（ \rightarrow O/T \leftarrow ），將天平歸零。再將待測物放在稱盤中央位置，當左下角穩定偵測訊號消失後，表示讀值已穩定，顯示幕上的數值即是待測物品質量。

7. 扣重稱量法

當使用天平稱量固體或液體藥品之質量時，應該使用經過摺疊的稱藥紙、燒杯或稱量瓶來盛裝藥品，不可以將藥品直接置於稱盤上。若以燒杯為盛裝容器，將燒杯置於稱盤中心位置，壓按一下歸零/扣重鍵，燒杯的質量扣除歸零後，再放置待測物於燒杯內，字幕上顯示的數字即為待測物的淨重。稱量完畢，持續壓按住 ON/OFF 鍵，直到關機為止。

8. 電子上皿式分析天平

學生實驗室另有一款電子上皿式分析天平，它的稱量上限是 210 g，靈敏度為 ± 0.0001 g。當實驗的精密度需求較高的時候，使用此一款天平。精密型分析天平的使用操作方式與前述的天平類似，但因為靈敏度比較高，些微氣流的影響就會使測量數值不穩定，因此分析天平附有防風罩，在歸零及稱量時，應該將防風罩關閉後，再讀取穩定的測量數值。

四、注意事項：

1. 電子天平是一種精密稱量的儀器，應該安置在穩定不易受震動的檯面，室內溫度穩定並且沒有日晒風吹的環境中。
2. 所稱量物品的質量不可以超過天平的稱量上限。
3. 使用之前需先確認天平是乾淨而且乾燥的。
4. 檢查並且調整儀器水平。
5. 檢查電源的電壓與儀器需求相同，接上電源暖機 30 分鐘。
6. 待稱量物品要放在稱盤的中心位置。
7. 待測物品如果曾經過加熱處理，需要回復到室溫後才能稱重。因為熱的物品會受到稱盤周圍對流氣流的浮力，影響物品的視質量（apparent mass）。
8. 稱量藥品時，應該使用摺疊過的稱藥紙、燒杯或稱量瓶盛裝藥品。
9. 稱量質量應該測量三次，每次所測得的數值都要記錄在筆記本上，然後用這三次的平均值作為物品的質量，以避免誤差。
10. 天平需要常常使用濕布擦拭清潔，但是不可以使用溶劑。
11. 切勿將天平上下倒置，以免儀器內的電子零件受損。

五、參考資料：

1. 國立台灣大學化學系普化教學小組 大學普通化學實驗；第十版；台大出版中心：台北，民國九十一年。
2. Shugar, G. J.; Shugar, R. A.; Bauman, L.; Bauman, R. S. *Chemical Technicians' Ready Reference Handbook*; 2nd ed.; McGraw-Hill Book Co.: New York, 1981.
3. Operation Instructions to Mettler AB-S, PB-S Series Balances.