

示範實驗：酸鹼滴定

一. 所需時間：約 10 分鐘

二. 配合時程：高二學生，剛學習完酸鹼滴定

三. 實驗緣由：

進行未知物的標定時，要先針對未知物的化學性質，設計化學反應；並利用完全反應時，物種間的劑量關係求得未知物含量。一般酸鹼滴定乃利用酸與鹼完全作用時，鹽類的酸鹼性判斷滴定終點。酸與鹼同時具有電解質的特性，故設計本實驗讓同學觀察酸鹼反應過程中，導電度的變化，並期能找出滴定終點。

四. 藥品器材：

1. 器材：導電裝置(1.5v 小燈泡 1 個、小燈泡底座 1 個、鱷魚導線 3 條、9V 電池 1 個、【以上一般電子材料行可購得】、碳棒 2 隻)、燒杯 250mL 一個、量筒 50mL 一個。

2. 藥品：1M 鹽酸 40mL、1M 氫氧化鈉 50mL、溴瑞香草藍

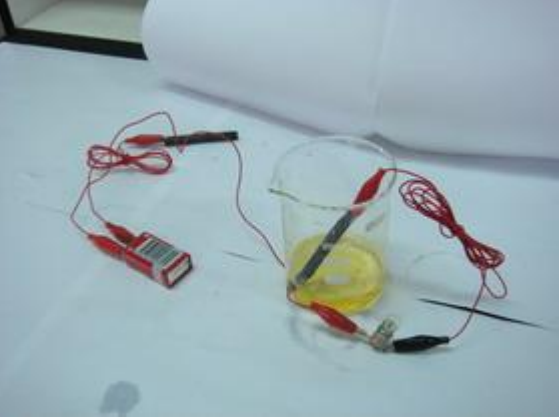
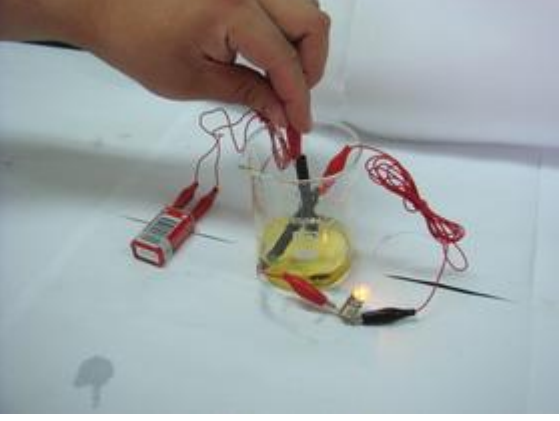
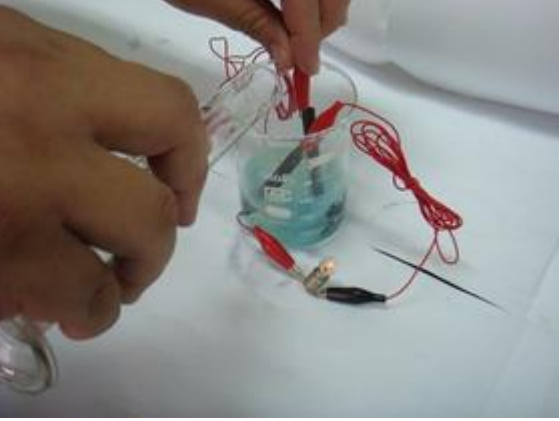
五. 前置概念：

利用酸鹼反應標定未知溶液酸(鹼)的濃度，實驗過程中利用酸鹼指示劑變化以判讀反應物完全作用(即當量點)。

1. 酸與鹼都是電解質，是否也可利用導電度的變化以判讀反應物完全作用(即當量點)。
2. 本實驗利用燈泡的明暗代表導電度的大小，以利後座同學觀察，若欲精準進行滴定應採用安培計測量。
3. 燒杯內原有 1M 鹽酸 40mL，通電後可讓燈泡發亮，若繼續加入 1M 鹽酸，則燈泡明暗度？不變，因為離子濃度不變。
4. 燒杯內原有 1M 鹽酸 40mL，通電後可讓燈泡發亮，當 1M 氫氧化鈉逐漸加入後，由於 H^+ 與 OH^- 無法高濃度的共存(25°C 下兩者乘積僅 10^{-14})，故 H^+ 數量下降，造成導電度下降，燈泡亮度逐漸下降。由於產物 Na^+ 、 Cl^- 依然可導電故燈泡不可能熄滅。
5. 承第 5 點，若持續加入 1M 氫氧化鈉(過當量點)，則由於離子數量增加，故導電度提升，燈泡亮度逐漸上升。

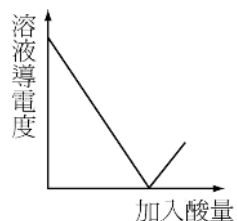


六. 演示步驟：

步驟	概念說明與注意事項	照片紀錄
1. 燒杯內置入 1M 鹽酸 40mL，並加入數滴的溴瑞香草藍，溶液呈現黃色。	問學生溴瑞香草藍在酸中的顏色？	 <p data-bbox="871 730 1482 831">圖：1M 鹽酸 40mL 與數滴溴瑞香草藍，導電裝置尚未連接完成。</p>
2. 連接導電裝置，觀察燈泡可發亮。	a. 鹽酸為電解質。 b. 不能讓鹽酸通電太久，否則溶液會被電解，指示劑顏色將改變。	 <p data-bbox="871 1296 1482 1397">圖：1M 鹽酸 40mL 與數滴溴瑞香草藍，導電裝置連接完成，燈泡發亮。</p>
3. 緩慢加入 1M 氫氧化鈉，觀察燈泡亮度下降，而且溶液顏色逐漸變成藍色。		 <p data-bbox="871 1856 1482 1957">圖：緩慢加入 1M 氫氧化鈉，燈泡亮度下降，而且溶液顏色逐漸變成藍色。</p>

七. 相關概念：

【例題】今將酸加入鹼性溶液中，而溶液的導電情況，如右圖關係者應為下列哪一種組合？（設沉澱物的溶解度為 0，且溶液的體積幾乎不變）(A)醋酸 > 氫氧化鈉 (B)鹽酸 > 氫氧化鉍 (C)硝酸 > 氨水 (D)硫酸 > 氫氧化鉍。



八. 實驗花絮：(1)本實驗由於碳棒沒有固定裝置，需一邊固定碳棒避免兩極接觸，一邊加入鹼液；過程可請學生協助。(2)電解液的電阻大，1.5V~3V 皆無法成功，建議使用 9V。