

單元名稱：電與磁	資料來源：康軒&自編	節數：1節	教學者：王聖賢
----------	------------	-------	---------

一、教學目標：

■怎樣改變電磁鐵的磁力(上課重點)

1. 探討線圈圈數、電池串聯數量和電磁鐵磁力大小之間的關係。
2. 藉由實驗，發現影響電磁鐵磁力大小的因素。
3. 學習設計比較電磁鐵磁力大小的實驗步驟，並執行操作。

二、教學流程：

1. 引起動機
2. 說一說：磁鐵靠近指北針，會有什麼影響？
→磁鐵的磁力會使指北針的指針偏轉。
3. 發展活動
4. 說一說：除了磁鐵，還有什麼方法可以使指北針的指針偏轉？
→請學生自由發表。
5. 操作：通電前、後的電線對指北針的影響
 - (1)將沒有通電的電線，沿著南北方向放在靜止的指北針上方，觀察指針會不會偏轉？
→將指北針平放在桌上，轉動指北針盤面使北字對準指針箭頭，再將電線沿著南、北方位，平放在指北針上。先引導學生觀察未通電時，指北針指針會不會偏轉。
 - (2)改用通電的電線放在指北針上方，觀察指針的偏轉情形。
→將電線通電，再次觀察指針會不會偏轉。在此只須讓學生察覺通電電線能使指針偏轉即可，不須要求學生辨別指針會往哪一方向偏轉。
→使用3號或1號電池盒進行實驗均可操作。
→市面上所販售的電池盒，正、負極通常都會各接一條電線，若直接將兩條電線相接，所經過的電流較強，指針偏轉速度較快，學生也較不易觀察，故要讓學生清楚觀察指北針的指針偏轉情形時，可再另接一條電線，增加電阻，使其通過的電流較弱，指針偏轉的速度也會減慢，較易觀察。
→實驗操作前，教師宜提醒學生，電路長時間連接成通路時，會使電線發燙，考量操作安全，實驗前不宜先接上電池，應將電線擺在指北針上方後，再將電池壓入電池槽內，連接成通路。觀察完畢後，應立即將電池取出。
6. 閱讀：「知識庫——電流可以產生磁場」。
→奧斯特發現通電的電線可以使磁針偏轉。後來更進一步證實，電流可以產生磁場。
7. 想一想：通電的電線會使指北針的指針偏轉。改變電流方向或電線的擺放位置，會影響指針的偏轉方向嗎？
→教師可先引導學生思考若改變電流方向或電線擺放位置，是否會影響指針的偏轉方向，再進行操作實驗。
8. 操作：通電的電線對指北針的影響
 - (1)將通電的電線沿著南北方向放在指北針上方，觀察指針箭頭的偏轉情形。
→若電流方向由北往南，則指針會往東偏轉；若電流方向由南往北，則指針會往西偏轉。
 - (2)改變電池正、負極擺放方向，觀察指針箭頭的偏轉情形。
→電池正、負極反過來放，電流方向改變，指針箭頭偏轉的方向也會相反。學生只要觀察到指針有偏轉，及其偏轉方向相反即可。

(3)分別將通電的電線沿著南北方向放在指北針上、下方，觀察指針箭頭的偏轉情形。

→電線擺放到指北針下方後，指針的偏轉方向會和電線擺在指北針上方時的偏轉方向相反。

9. 討論：

(1)電線擺放位置不變，改變電池正、負極的擺放方向，指北針的指針箭頭偏轉方向會改變嗎？

→電線擺放位置不變，改變電池正、負極的擺放方向，使電流方向改變，指北針的指針箭頭偏轉方向會相反。

(2)電流方向不變，電線分別放在指北針上方和下方時，指北針的指針箭頭偏轉方向有什麼變化？

→當電流方向不變，但電線的擺放位置改變時，指北針的指針箭頭偏轉方向會相反。

10. 推論：磁鐵會使指北針的指針偏轉，電線通電也會使指北針的指針偏轉，由此可知，電線通電會產生磁性。

11. 想一想：如果把電線繞成很多圈，通電後是否也具有磁性？可以吸引迴紋針嗎？

→教師引導學生思考，當通電的電線沒有繞成很多圈時，可以讓指北針的指針偏轉。如果將電線繞很多圈時，還具有磁性嗎？這時靠近指北針，指針還會偏轉嗎？教師可引導學生推理猜測，再由後續的實驗驗證猜測的結果。

12. 閱讀：「知識庫——漆包線」。

13. 操作：通電線圈吸引迴紋針的情形

(1)分別在長約8公分的吸管兩端標示黃色、藍色。

→吸管上貼色紙的用意僅在方便辨識線圈兩端。

(2)在吸管上以同一方向纏繞90圈漆包線。

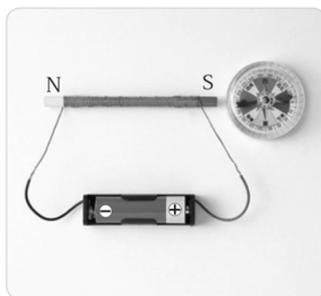
→本單元所用漆包線以直徑0.45~0.6mm左右為宜，漆包線太粗，流過電流太多且較不易繞圈；太細則流過的電流太少，產生的磁力小，學生不易觀察。

(3)用膠帶固定吸管兩端的漆包線，再用砂紙磨除兩端漆包線表面的漆約5公分長，線圈就完成了。

→漆包線長度以2m左右為宜。（參見教學相關知識）

(4)將線圈兩端分別接上電池的正、負極，用線圈標示藍色的一端靠近指北針，觀察指針箭頭的偏轉情形。

→指北針偏轉情形如下（指針箭頭微微偏轉）：



→通電線圈的磁極會受漆包線纏繞的方向影響，應以實作結果為準。

(5)用線圈標示藍色的一端靠近迴紋針，觀察線圈吸引迴紋針的情形。

→線圈吸引迴紋針的情形如下（無法吸起迴紋針）：



→本圖中藍色端為S極，黃色端為N極，以S極靠近迴紋針時，磁力不足以吸起迴紋針。

(6)改變電流的方向，再將線圈標示藍色的一端靠近迴紋針，觀察線圈吸引迴紋針的情形。

→線圈吸引迴紋針的情形如下（無法吸起迴紋針）：



→改變電流方向後，圖中藍色端變為N極，黃色端變為S極，以N極靠近迴紋針時，磁力同樣不足以吸起迴紋針。

14. 討論：

(1)將通電線圈靠近指北針，指針箭頭的偏轉情形如何？

→將通電線圈藍色的一端（課本圖照中為S極）靠近指北針箭尾，可發現指北針指針箭頭往西微微偏轉，這是因為通電線圈兩端產生不同的磁極，由安培右手定則可判斷磁極的位置。線圈S極和指針箭尾S極靠近，產生同極相斥的現象，而使指針箭頭微往西偏。此處學生只要觀察通電的線圈具有磁性，可由線圈靠近指北針可使指針偏轉來驗證，不必讓學生記誦。

(2)將通電線圈靠近迴紋針，可以吸起迴紋針嗎？

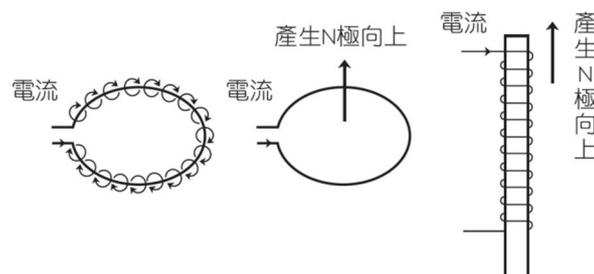
→線圈通電後雖具有磁性，但磁力微弱，不足以吸起迴紋針。

(3)改變電流方向後，再將線圈靠近迴紋針，可以吸起迴紋針嗎？

→改變電流方向後，藍色端變為N極，但磁力仍較微弱，不足以吸起迴紋針。

15. 推論：通電的線圈和磁鐵一樣，兩端會產生磁性而使指北針指針偏轉，可見通電的線圈和磁鐵一樣具有磁極。但通電線圈磁力微弱，不足以吸起迴紋針。

→通電的漆包線形成電流，繞成一圈後會將電流產生的磁場集中在環狀電流的中心，線圈圈數越多則越集中，產生的磁性也就越大。（請參見教學相關知識）



→提醒學生小心保管本活動中製作的漆包線線圈，之後的實驗活動皆使用同一組材料。

16. 歸納

- (1)通電的電線會產生磁性，使指北針的指針偏轉。
- (2)通電的線圈也會產生磁性，使指北針的指針偏轉，但磁力微弱，無法吸起迴紋針。
- (3)在線圈圈數條件一樣下，電池串聯的數量會影響電磁鐵吸起迴紋針的數量。
- (4)在電池數量條件一樣下，線圈的圈數會影響電磁鐵吸起迴紋針的數量。