

實驗遊樂園 隔空點火

國中理化教師 李頤鋒

一、主題導覽

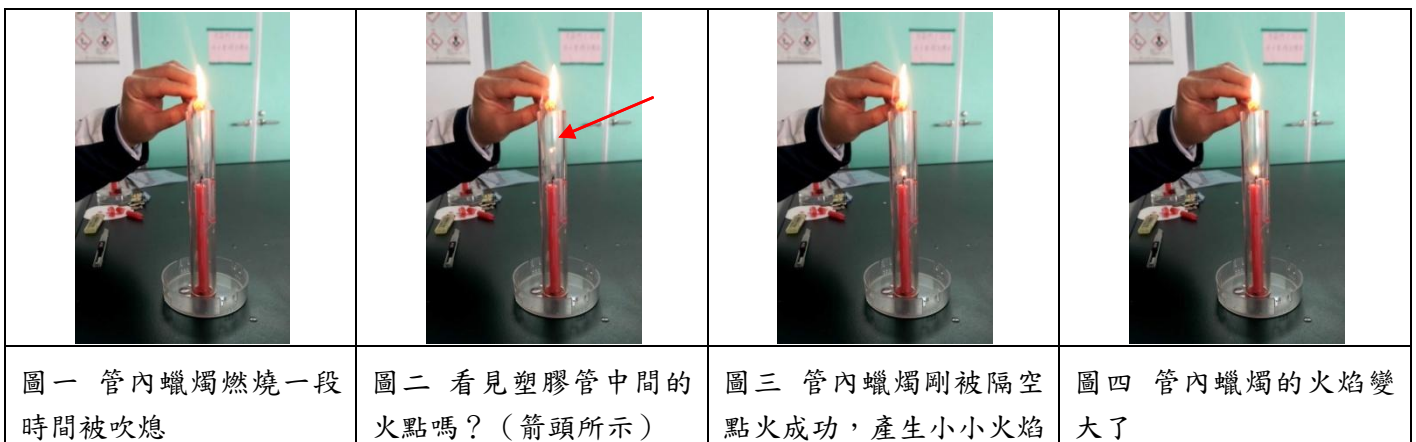
《科學少年》實驗遊樂園〈隔空點火〉

關鍵字：1.蠟燭燃燒 2.毛細作用 3.對流

科學實驗（科學遊戲）最大的樂趣就在於：藉著親自操作，經過「動手做→失敗→思考、探索→再動手做」這樣重覆的歷程，直到成功的那種快樂。各位大朋友、小朋友們，在本次「實驗遊樂園」隔空點火的主題中，有沒有跟著莉芳老師的實驗步驟，體驗動手做的樂趣，並接受「隔空點火的距離你能拉到多遠」的挑戰呢？（實驗時，因為有火，所以要有家長在旁陪伴、指導喔！）

依照實驗步驟去操作，發現真的需要不斷的練習，才能爐火純青般的施展隔空點火的絕技。在成功的隔空點火之後，就開始想把隔空點火的距離拉遠，但總是時而成功時而失敗，思索著如果讓白煙可以凝聚一下，不散開，成功的機會應該會增加，於是就使用了20公分的中空透明塑膠管，將蠟燭罩住，在吹熄蠟燭之後，成功的將13公分高的蠟燭隔空點火哩，燃燒中的蠟燭和等待被點火的蠟燭可是相差7公分的距離唷！

（如下圖1~圖4，相關影片可參考以下連結<http://youtu.be/2rSALZRvSY0>）



當然，距離愈近，隔空點火成功的機會愈高。一開始兩根蠟燭其實距離只有3公分，每成功一次，便將塑膠管內的蠟燭切掉1公分，如此兩根蠟燭的隔空點火的距離便增加。一直切到蠟燭短於13公分（也就是兩根蠟燭的距離大於7公分），發現將無法成功的隔空點火。大朋友、小朋友們，可以再挑戰看看喔，也許你可以把隔空點火成功的距離拉得更大呢！

蠟燭的燃燒，可以讓我們學習到，蠟燭的燃燒過程包括了物理變化和化學變化：

1. 物理變化：物質的狀態改變但本身性質不變。

蠟燭（固態）→蠟油（液態）→蠟蒸氣（氣態）便是物理變化

2. 化學變化：物質的狀態發生改變，本身性質也改變了（產生新的物質）。

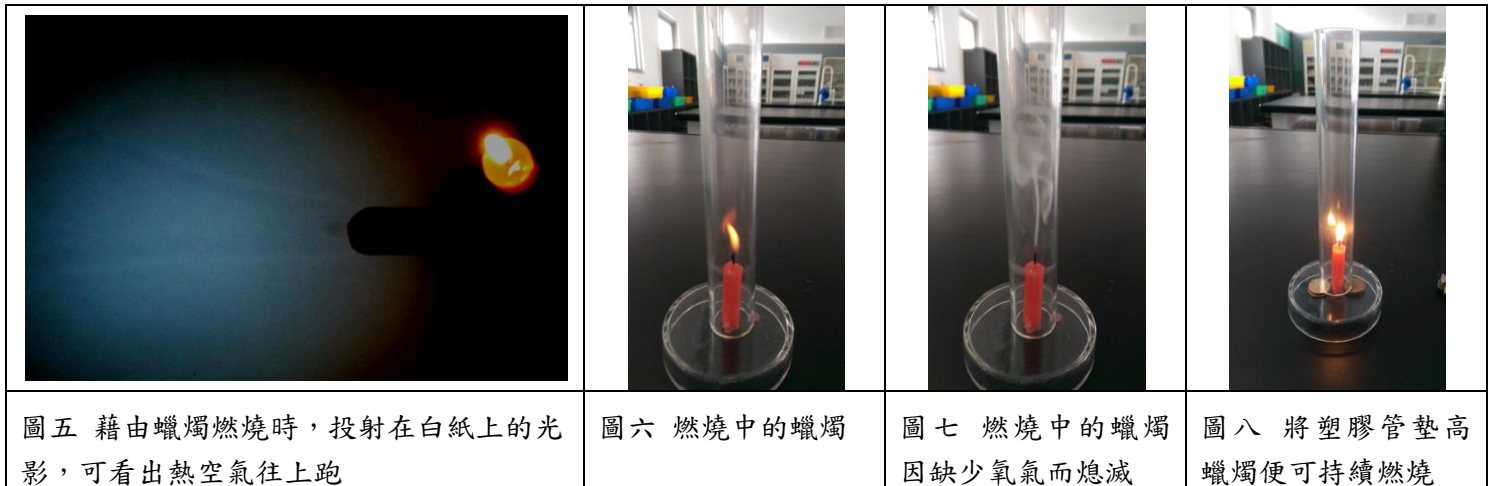
蠟蒸氣和空氣中的氧氣燃燒，產生二氧化碳和水蒸氣，同時放出光和熱便是化學變化。

除了物質的變化之外，蠟燭的燃燒也讓我們瞭解燃燒的條件：

1. 要有可以燃燒的物質→需有可燃物。
2. 要有幫助燃燒的物質→需有助燃物。
3. 溫度要夠高→需要達到燃點。

物質要燃燒，上述三個條件必須同時成立，也因此，只要去除其中一個條件便可達到滅火的效果。例如：對蠟燭吹氣時，降低溫度也吹散蠟蒸氣（可燃物）。

當然，在此不能忘了提到熱對流。空氣被加熱之後，體積膨脹，密度變小，因此受熱後的空氣會往上跑（如圖五），周圍的冷空氣會補注進來，帶來充足的氧氣，因此蠟燭就可以持續燃燒。但若將燃燒的蠟燭（相對於塑膠管長度而言，比較短的蠟燭）放在透明塑膠管中，蠟燭會因為熱空氣往上而阻礙冷空氣進來，因此蠟燭便會因為沒有助燃物而熄滅。如下圖六、圖七：



除了在塑膠管中加紙片將塑膠管隔成兩半，形成熱對流以達到隔空救火的目的，我們也可以像圖八一一樣將塑膠管稍稍墊高，讓冷空氣可以補注進去，蠟燭就可以持續燃燒了，甚至在塑膠管底部挖幾個洞，也可以達到一樣的效果喔！

生活隨處都有科學，別猶豫了，動手操作，一起來隔空點火吧！

二、相關教材連結

《科學少年》實驗遊樂園〈隔空點火〉文中提到毛細作用、蠟燭的三態變化、燃燒、冷熱空氣對流等內容，其實可配合國中自然與生活科技授課或學習時使用，可增加授課內容的深度及豐富度喔！以下是可配合的單元請參考使用。

1. 南一版 自然與生活科技一上：
 - 4-2 植物體內物質的運輸
- 自然與生活科技二上：
 - 5-3 熱的傳播方式
 - 6-5 物質變化的粒子觀點
- 自然與生活科技二下：
 - 2-1 元素的活性大小

- 2.翰林版 自然與生活科技一上： 4-2 植物體內物質的運輸
自然與生活科技二上： 2-1 物質的三態與性質
自然與生活科技二下： 2-1 氧化反應與活性
- 3.康軒版 自然與生活科技一上： 4-2 植物體內物質的運輸
自然與生活科技二上： 2-1 認識物質
5-4 熱的傳播方式
自然與生活科技二下： 2-1 氧化反應

三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的👉，閱讀王就是你！）

又到了挑戰時刻，看完實驗遊樂園〈隔空點火〉，邀你一起來挑戰下列幾個問題喔！

- () 1. 蠟燭燃燒時，燭芯附近的固體蠟熔化成液體蠟油，再將液體蠟油汽化為氣體蠟，蠟與蠟燭上方氧氣混合燃燒產生火焰。請問液體蠟油是藉由下列何種方式，沿著燭芯上升並汽化？
(這一題答對可得到 2 個 👉 哦！)
(1)滲透作用 (2)擴散作用 (3)毛細作用 (4)蒸散作用
- () 2. 燃燒需要可燃物、助燃物以及溫度需要高於燃點，三個條件缺一不可。通常在烤肉活動結束之後，整理場地時，為了安全起見，會在炭火上澆水，以防止木炭再次復燃。請問在木炭上「澆水」的目的，最主要是去除燃燒三個條件的哪一個呢？
(這一題答對可得到 2 個 👉 哦！)
(1)移去可燃物 (2)隔絕助燃物 (3)降低溫度 (4)既移去可燃物也降低溫度
3. 連連看：蠟燭的火焰分為三部分，外焰、內焰以及焰心。請將這三部位的性質，利用直線把它們正確的配對出來喔！（這一題答對可得到 3 個 👉 哦！）

外焰

內焰

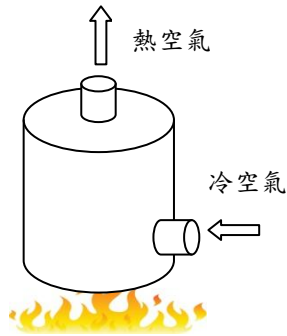
焰心

亮度最亮

溫度低，光度暗

溫度最高

4. 下列有關冷、熱空氣對流的示意圖，正確的請在括號中填入「○」的符號，錯誤的則填入「×」。（這一題全部答對可得到3個👉哦！但只要錯一個就沒有👉囉）



()



()

四、延伸思考

1. 燃燒的三個條件：需要有可燃物、需要有助燃物、溫度需要高於燃點。只要這三個條件缺少其中一項，就無法燃燒，利用這樣的特性，我們便可以達到滅火的目的。試著想一想或上網查詢一下，那些滅火的技術或預防的措施，是利用去除上述的條件中的哪一項，來達到滅火或預防火災的發生呢？例如：房子之間為何要有防火巷？