

變色珠

摘要：

探討變色珠吸收到紫外線會變顏色，我們利用這個原理，來做一些與日常生活相關的實驗，例如防曬乳有用嗎？變色珠跟陽光有什麼關係？透過一些簡單的實驗，來更深一層的認識自然科學。

壹、研究動機

市面上流行一種手機吊飾，遇到陽光會突然變色，如果陽光很強烈，顏色就特別深，如果把這個吊飾放回陰涼的地方，過了1至2分鐘又會變回原先的白色，大家都很好奇這個東西，老師也買了很多變色珠來當作我們的小獎品，我們也把它拿來測一些物理性質，看看有哪些好玩的地方。



圖一、網路上一個賣 10 元的變色珠

貳、研究目的

- 一、變色珠原理
- 二、變色珠遇到紫外線的反應
- 三、有什麼東西可以隔絕掉紫外線

參、研究設備及器材

變色珠、三稜鏡、防曬乳、紙箱、玻璃片、驗鈔筆…等

肆、研究過程或方法

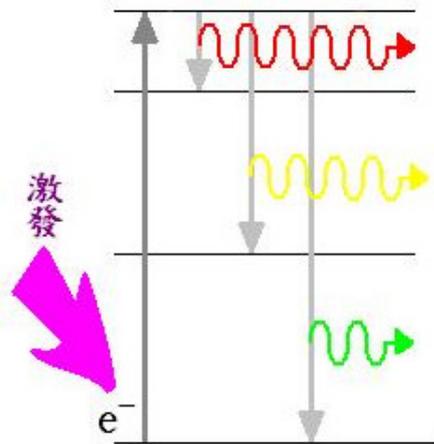
一、變色珠原理

我們先透過網路搜尋了解變色珠變色的原理。然後把它部分擷取下來。

實驗原理

這些珠子含有UV光致變色塗料，只要將其暴露在紫外線下，便能吸收紫外光的光子，使其電子躍遷至很高的激發態。電子處於激發態，表示擁有較高的能量，通常很不穩定，過了一段時間後就會回到低能階。而電子從高激發態回到低能階時會放出各種不同頻率的光，其中有一部份光是可見光，因此灰白色的珠子就變成了彩色的珠子。不過，一旦避開紫外線，珠子不久又會變回原來的灰白色。所以這是一種螢光現象。

現在你應該知道實驗用的照射光源是什麼了吧！



擷取自中興大學物理系網站

二、變色珠遇到紫外線的反應



圖二、在太陽下發生顏色改變



圖三、雖然有用雨傘遮住還是會變色

結果： 變色珠遇到陽光會變顏色，如在太陽下用雨傘遮住，還是會變色，如果在走廊就不會變色，我們猜想可能雨傘遮蔽面積比較小，陽光還是會產生反射，造成變色珠變色。

根據原理，變色珠遇到紫外光會變色，於是我們想到驗鈔筆，第二天老師帶來了一支驗鈔筆，這是一支三合一驗鈔筆，分別照射在變色珠上面，看看它有什麼變化。



圖五、使用紫外線驗鈔筆照射（變色）



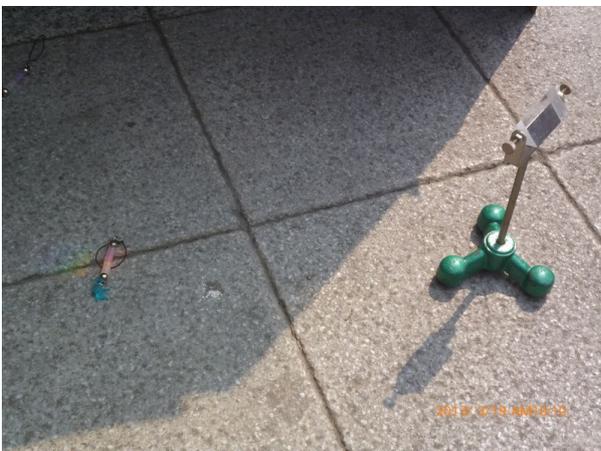
圖六、使用紅外線驗鈔筆照射（不變色）



圖七、使用 LED 燈筆照射（不變色）



圖八、三稜鏡分光



圖九、遇到紫色光波長（變色）

結果：使用紫外線照射時，變色珠會有顏色改變（圖五所示，左邊是對照組）。
使用紅外線照射時，變色珠會有顏色不變（圖六所示）。
使用白色 LED 照射時，變色珠會有顏色不變（圖七所示）。
利用三稜鏡的色散現象變色珠真的是遇到紫外光就會變色（圖九所示）。

經過初步的實驗，我們突然想到媽媽的保養品，除了美白以外，出門常常擦防曬乳液，於是我們約好下次每個人準備防曬乳來試試看防曬效果。

三、有什麼東西可以隔絕掉紫外線？

防曬乳可以隔絕掉紫外線嗎

我們先找個紙箱挖洞，這樣就可以讓一束陽光照射進來，也比較容易觀察。



圖十、利用紙箱自製實驗用具



圖十一、鑽洞

（一個圓形，一個方形比較容易區分光線）



圖十二、鑽好的洞再用紙蓋住



圖十三、防曬乳



圖十四塗抹防曬乳



圖十五、置於紙箱上



圖十六、將防曬乳塗抹在透明塑膠片上



圖十七、透過紙箱觀察變色情形

結果：陽光經過透明膠片照射後有塗防曬乳的不會變色，(如圖十七所示)，陽光經過左邊有塗防曬乳照射下來後遇到變色珠，不變色；右邊沒有塗防曬乳，變色珠變成紅色慢慢偏藍。

如果我們用保鮮膜把變色珠包起來塗防曬乳會有什麼結果？



圖十八、將兩個變色珠置於手臂上



圖十九、有塗防曬乳變色比較不明顯

結果：這個方法做完後感覺效果不明顯，把防曬乳塗抹在手上，會被皮膚吸收，可能形成保護膜，但是防曬乳塗在保鮮膜上，只是油膩膩，尤其是棕色的防曬乳，塗完後根本分辨不出來，所以這個部份失敗。

乾脆直接將防曬乳塗抹在變色珠上看看結果如何？



圖二十、防曬乳直接抹上去（變色珠變色）

結果：直接將防曬乳抹在變色珠上，變色珠依舊會變色，不過顏色比較淡。防曬乳還是有一些保護的作用。

記得 youtube 上面有一些影片說明地球的誕生，因為紫外線太強，很多生物都死光了，只有藍綠藻活下來，因為他們躲在海洋下，海水可以隔離紫外線，於是我們也取一些水來試試看。



圖二十一、藍色墨汁



圖二十二、將藍色墨汁加入水中



圖二十三、陽光經過藍色墨汁（變色）

結果：因為我們想到海水看起來像藍色，於是用藍色墨汁染色，取水 10 cm 的高度，將變色珠置於塑膠盒下，陽光經過後，雖然光線減弱，可是變色珠依舊會變色（比較淡的粉紅色）。也許藍綠藻是在海面下很深的地方，陽光照不到。

如果陽光透過凸透鏡照射，紫外線會變強嗎？



圖二十四、使用凸透鏡照射變色珠

結果：變色珠的顏色跟放在陽光下相同。

汽車的玻璃隔熱紙有用嗎？

突然想到貼在汽車上的隔熱紙可以隔離紫外線嗎？馬上找老師把車子開到廣場測試看看，老師的隔熱紙廠牌是 3M。



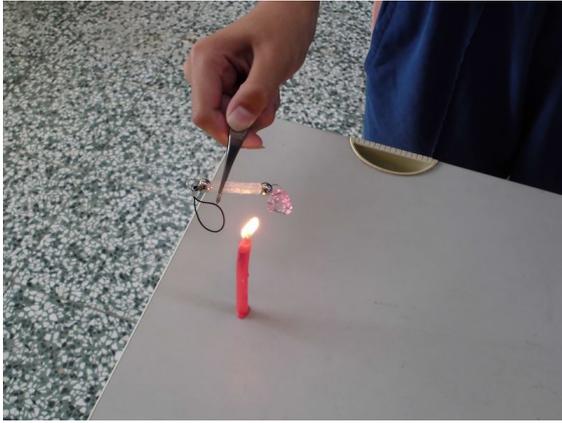
圖二十五、前面擋風玻璃果然有隔離紫外線效果



圖二十六、將右車窗戶搖一半下來

結果：汽車隔熱紙果然完全隔離紫外線（如圖二十五所示），如果將車窗搖一半下來，陽光經過隔熱紙後照射在變色珠上（不變色），沒有經過隔熱紙的陽光會使變色珠變色。（圖二十六所示）。

如果我們將變色珠用火烤過以後，是否還會發揮正常功用？



圖二十六、將變色珠用火烤過



圖二十七、在自來水下清洗乾淨



圖二十八、變色珠呈現黑色（失敗）



圖二十九、變色珠浸泡在 100°C 熱水 10 分鐘
（放在陽光下依舊變色）

結果：用火烤完會有塑膠味道出來（戴奧辛），所以要保持通風，

伍、研究結果：

- 一、我們作這個實驗時間是 3 月，太陽高度角約 65 度，如果是夏季 7 月份中午來做，太陽高度角約 90 度垂直照下，也許紙箱的遮蔽效果會更好。
- 二、藍色墨汁隔離紫外線效果並不是十分明顯，不過光線強度有變弱，也許是水的深度不夠。
- 三、棕色的防曬乳比較難觀察變色情形，以白色防曬乳做實驗比較容易觀察變色情形，防曬乳可以適當隔離紫外線，不過我們比較疑惑的是，當防曬乳被皮膚所吸收後，它的隔離效果就無法得知。
- 四、由實驗得知，汽車的隔熱紙 3M 確實有隔離紫外線的效果。
- 五、使用凸透鏡將陽光聚光，發現變色珠改變顏色相同，也許變色珠在陽光下達到極限所改變的顏色相同。

陸、討論

- 一、我們上網買變色珠時有問過賣家：「是否可以買到變色的粉末？」，這樣我們就可以自己將變色粉末加到其他物品上，可惜賣家說：「變色珠是從大陸進口，變色粉不能進口」，這是一個小小的缺憾。
- 二、到底水深多少公分才能完全隔離紫外線？或是加入其他顏色的水，是否也有相同效果，這個實驗還沒完成。
- 三、防曬乳對紫外線是隔離或是吸收掉紫外線？抹在皮膚上效果如何，就不知如何測量？也許可以在手臂上畫2個小區域，一個每天抹防曬乳，另一區不要抹，經過一個月後，再來看看結果。(實驗中)

柒、結論

經過這一個多月的實驗，我們常常在想：一個變色珠能做哪些好玩的實驗？例如光的照射量，隔離陽光的方式，尤其在最近這一個月，天氣常常不穩定，有時太陽又被烏雲所遮住，常常需要把握短短下課10分鐘的時間來做，不過我們從老師身上也學到很多，從自行設計一些實驗方式，到大家的討論，集思廣義，再重新修正，雖然我們只是一群小學生，所擁有的知識很多都是上網搜尋，經過大家討論後再來驗證看看，經過這一段時間的探討，更加知道如何想辦法解決問題。

捌、參考資料及其他

- 一、<http://experiment.phys.nchu.edu.tw/device/exp31.html> (中興大學網站)

二、

http://tw.search.bid.yahoo.com/search/ac;_ylt=A1L1LMGL6i6FVax0UXbCbzv3_rF8?ei=UTF-8&p=%E8%AE%8A%E8%89%B2%E7%8F%A0 (yahoo 奇摩拍賣網站輸入關鍵字變色珠)