

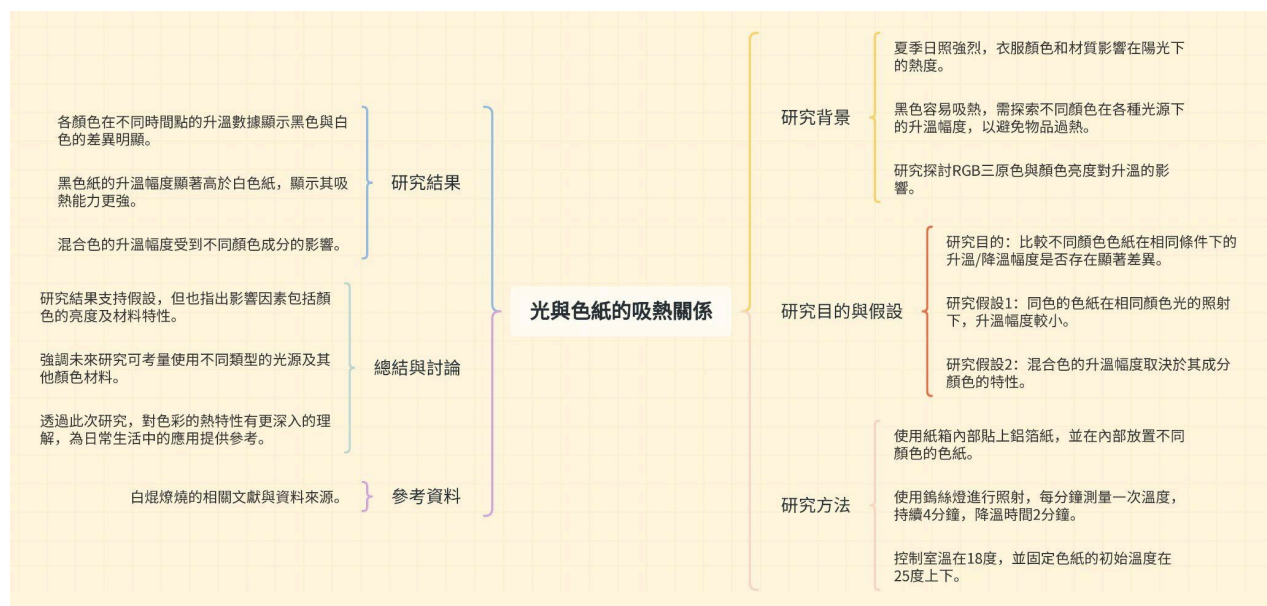
2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告格式

題目名稱：

一、摘要

日照強烈時，衣服的穿著顏色和材質會影響在太陽照射下的涼爽度，正如課本所說的黑色容易吸熱，所以在室外頭上無任何遮蔽物的情況下，不久後便會覺得頭髮發燙所以本次的實驗想要以鎢絲燈代替日光的熱能，觀察各種顏色在不同色光的光源照射下得到最終的升溫幅度，可以讓日照強烈環境溫度高時可以有更多避免內容物受熱變質的選擇。並探討這些顏色的升溫幅度與RGB三原色，或亮度是否有關。(下圖為報告整體的大概內容)



二、探究題目與動機

在南一2上課本中寫到，物體的顏色會影響物體本身的升降溫速度，因此抱著不能輕易相信課本上完美數據的心情，親自驗證是否如同課本所說的一樣會有所影響，並且根據課本所提到的內容做出一些更進一步的探究。

內容中提到色紙在被同顏色的光線照射時，色光下會被反射，所以同色的色紙升溫幅度會比較小。

三、探究目的與假設

1.研究目的:比較不同顏色的蠟光色紙, 用鎢絲燈照射相同時間之後, 各種色紙的升溫/降溫幅度的差異, 和亮度是否會影響等。

2.研究假設:

(1)色紙在被同顏色的光線的照射時, 色光下會被反射, 所以同色的色紙升溫幅度會比較小。(暫時不看是否蠟光塗層會帶來直接的引響)

(2)混合色的升溫幅度是否會介於混和出其顏色的兩種顏色。

ex:灰色的升溫幅度是否會藉於黑色和白色之間

(3)亮度會間接影響升溫幅度, 不管色光為何。

四、探究方法與驗證步驟

用紙箱內鋪上鋁箔紙，並紙箱的上下墊上絕緣層，將色紙放入紙箱內並在色紙底下墊上絕緣層，用裝有鎢絲燈泡的檯燈照射，照射時每一分鐘測一次溫度，升溫時間為4分鐘，降溫時間為2分鐘。觀測各紙張的升降溫幅度，室溫控制在大約18度，紙張原始溫度固定在25.0度上下。

選用鎢絲燈的原因：

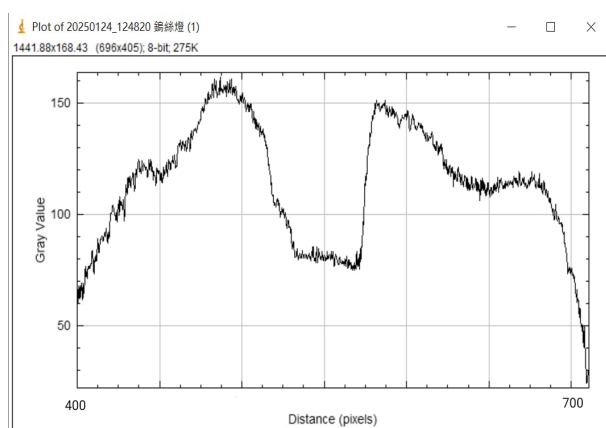
這裡跟鎢絲燈比較的是螢光燈，從網路上的參考資料顯示螢光燈會將電能轉換成40%的熱能和60%的光，所以跟將電能轉換為90%熱能10%光的鎢絲燈相比它更省電，但因為考量到溫度太低吸熱幅度小，各顏色的數據差距不大不易看出顏色之間有何差別。

螢光燈：

	1min	2min	3min	4min	ΔT
白色	25.4	25.5	25.9	26.2	1.2
黑色	29.0	30.0	30.5	30.7	5.7

鎢絲燈：

	1min	2min	3min	4min	ΔT
白色	29.2	31.0	31.7	32.7	7.7
黑色	55.0	56.7	60.9	66.7	20.1



這裡最後的結果是鎢絲燈整體溫度是最高的，在數據的整體表現中確實可以輕易的看出白與黑的差距。

(右圖是鎢絲燈的光譜，直條為色光強度，橫條為光線波長)

，因此之後的實驗都以鎢絲燈為主，下方為各顏色的色光波長，和實驗用的蠟光色紙在鎢絲燈的照射下所測量的顏色定位等基本資料。

1. 紫光(violet), 波長 380—450 nm, 頻率668—789 THz。

- 2.藍光(blue), 波長450–495 nm, 頻率606–668 THz。
- 3.綠光(green), 波長495–570 nm, 頻率526–606 THz。
- 4.黃光(yellow), 波長570–590 nm, 頻率508–526 THz。
- 5.橘光(orange), 波長590–620 nm, 頻率484–508 THz。

RGB:



顏色定位(鎢絲燈照射下):

Current	Original	Current	Original	Current	Original	Current	Original	Current	Original
Name		Name	Amaranth pink $\Delta E:2.2$ Kobi $\Delta E:5.0$	Name		Name	Van Dyke brown $\Delta E:1.5$	Name	Spanish blue $\Delta E:2.7$
RGB	R:226 G:175 B:78	RGB	R:247 G:163 B:189	RGB	R:255 G:52 B:74	RGB	R:101 G:69 B:43	RGB	R:0 G:105 B:180
HEX	#E2AF4E	HEX	#F7A3BD	HEX	#FF344A	HEX	#65452B	HEX	#0069B4
HSL	H:39.32 S:72% L:60%	HSL	H:341.43 S:84% L:80%	HSL	H:353.50 S:100% L:60%	HSL	H:26.90 S:40% L:28%	HSL	H:205.00 S:100% L:35%

Current	Original	Current	Original
Name		Name	Generic viridian $\Delta E:2.5$
RGB	R:222 G:201 B:177	RGB	R:14 G:124 B:93
HEX	#DEC9B1	HEX	#0E7C5D
HSL	H:32.00 S:41% L:78%	HSL	H:163.09 S:80% L:27%

接下來要觀察各顏色每分鐘的吸放熱幅度(加熱4min, 散熱2min)

原始溫度控制在大約25.0度,室溫控制在18度左右。

吸熱:

	1min	2min	3min	4min	ΔT
紅	28.0	29.6	31.4	33.6	8.6
綠	29.7	32.1	33.9	35.4	10.4
藍	32.8	33.7	36.4	39.6	14.6
白	29.2	31.0	31.7	32.7	7.7

黑	38.4	41.8	44.0	45.1	20.1
黃	29.2	31.0	33.4	34.8	9.8
灰	32.1	33.8	34.9	36.9	11.9
粉	29.5	31.4	33.0	34.1	9.1

放熱:

	1min	2min	ΔT
紅	29.5	26.9	6.7
綠	29.6	27.7	7.7
藍	30.5	27.7	11.9
白	28.3	26.9	6.7
黑	30.0	28.0	17.7
灰	29.3	28.2	6.8
粉	29.5	27.8	6.3
黃	29.4	28.0	6.8

這裡的黑白等極端值都有符合假設，但因為鎢絲燈的綠光最少，藍紅光最多且強度最高所以依照課本裡說的應該綠色的色紙會反射掉量最少的綠光吸走全部的藍綠光間接導致溫度上升幅度劇烈並升溫速度不亞於黑色，但原本應該最熱的綠色色紙溫度變化卻比藍色來得小，與上述的假設不符。考慮到亮度也有可能成為變因的其中一還我們查看了數據卻發現在綠色的亮度明顯的低於藍，與兩點假設有所衝突。之後我們推論這跟顏色本身的特性有所關聯，或許藍色的比熱本就比綠色高，因此即使綠光吸收了大部分的熱能但升溫幅度仍比藍色低的原因。

五、結論與生活應用

依實驗的結果來看，做實驗時不能只看RGB的占比，我們認為蠟光色紙本身顏色的亮度也會影響吸熱效果，也間影響色紙受鎢絲燈的照射後的升降溫幅度，或是實驗中使用的色紙的蠟光塗層也是其中一項變因，此次實驗只針對蠟面色紙做測試，也許之後使用非蠟光的色紙做實驗可能會升溫幅度更大，從實驗中也可以看出除了粉紅色的混合色以外的生溫幅度確實會藉於混合出其色的兩種顏色之間，我們猜想可能是我們的實驗工具不夠精良，導致我們的實驗結果有出入，測出的黑色與白色也和課本的敘述相同。且紅色色紙在鎢絲燈的照射下後的升溫幅度並列第二，假設得以驗證。

這些研究可以證明淺色或亮度高的色彩可以反射更多的光和紅外線，現今也被大眾廣泛的運用著，但也多了項可以讓人們值得深思熟慮的議題，各種顏色其實有更多各種不同的特性，不一定只能被侷限於吸放熱這塊用途下，色彩和光這塊領域值得被更多人去挖掘它們的奧秒。

參考資料

白熾燈——維基百科

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%99%BD%E7%86%BE%E7%87%88>

各顏色的波長-維基百科

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%A2%9C%E8%89%B2>

南一二上自然課本:光與顏色

國立科學工藝博物館-物理運用(光與色)

<https://slc.nstm.gov.tw/Teaching/Details.aspx?Parser=99,4,26,,,7&r=0.8580337640412974#f1>