

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱： 繽紛色彩分光譜
一、摘要
運用日常可以取得的素材與器具，設計探究彩虹分光與其他分光的現象。實驗中，先模擬彩虹生成探究白光經過水滴的折射。再以三稜鏡的實驗以及運用培養皿模擬水滴內部白光行徑路線，了解白光是經由折射及反射而產生，進一步運用水霧、光碟片、簡易的探究裝置、自製分光儀來進行操作。運用簡易探究裝置，讓白光在光柵中分光後，以雷射筆分別打出綠光及紅光，經光柵後在分光出來的光譜位置相同，確認不同色光因波長不同分別在光譜上不同位置。
二、探究題目與動機
地球科學和化學課程內容有教到光譜，之前高一探究實作課程也有對光碟片產生彩虹條文簡單地探討過，藉此對分光現象產生好奇，想進一步了解光譜以及光在日常生活中的實際應用，也發現平時在路上走路也會在各種地方看到彩虹，找不到來源，感覺四面八方都有，心想為何每個角度看都不一樣?難道每個人都能看到我現在看到的彩虹嗎?彩虹真的只是經過水滴才能有彩虹嗎?經與老師討論後，決定和同學一起研究這其中的原因，並運用一些可取得的器材來進行規劃與論證。
三、探究目的與假設
(一) 模擬雨後彩虹生成與探陽光或白光的分光 (二) 三稜鏡分光實驗 (三) 光柵分光實驗與探究 假設: 1.陽光經過折射分光，表示不同色光波長不同、速率不同，因此產生分光，以單色(紅、綠)雷射筆模擬與探究光行進的路徑，與彩虹的成因。 2.陽光經三稜鏡分光，與水滴產生彩虹的方式有沒有類似之處，以單色(紅、綠)雷射筆探討光入射的位置以及產生分光的結果。 3.白光分出各種色光，若是單色光是否能夠分光？
四、探究方法與驗證步驟
(一)實驗設備與器材： 1.水霧製作:噴瓶、水 2.培養皿模擬:培養皿、紅光雷射筆、綠光雷射筆、黑色屏幕、純水、洗碗精 3.手電筒照射:光柵、卷尺、手電筒、紅光雷射筆、綠光雷射筆、紅色粉筆、綠色粉筆、黑色屏幕、固定紙板、工具箱、長尾夾、膠帶 4.光碟片模擬:光碟片、剪刀、卷尺、手電筒、黑色屏幕、固定紙板、工具箱、長尾夾、膠

帶

5.三稜鏡:三稜鏡、黑色紙板

6.自製光柵:木板、紙板、美工刀、光柵片、電工膠帶、剪刀

(二)探究方法與驗證：



1.運用水霧製作彩虹：

我們運用噴霧器在晴朗的天空下，製作出彩虹

(1).先將瓶子裝滿水

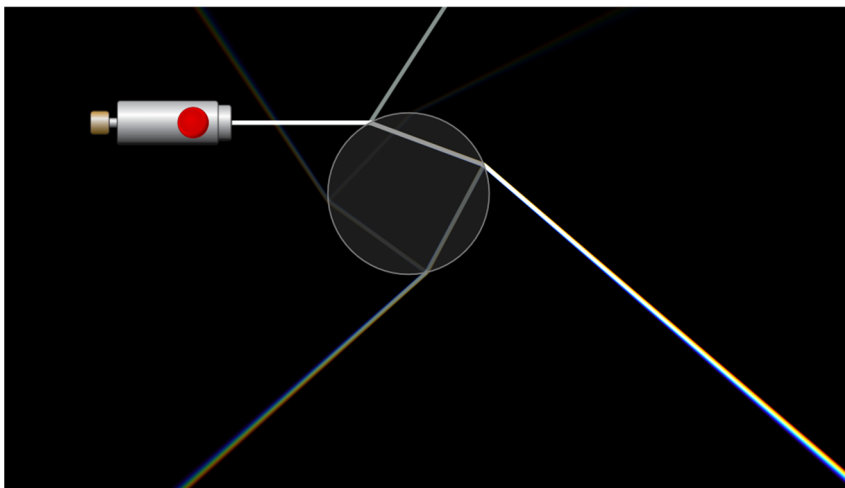
(2).背對日光並噴水

(3).透過光的折射與反射可觀察到彩虹

陽光、水霧與彩虹成像的位置圖如下：



我們以 PhET 網站來模擬如下：



想像水滴是圓球，白光進入水滴經折射，反射產生分光的結果

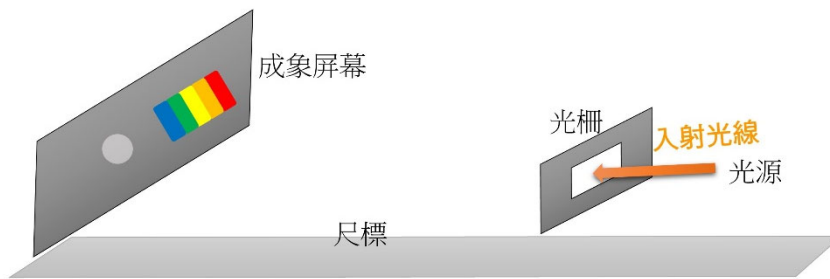
2. 培養皿模擬水滴，光在圓形水滴中折射的情形。

進一步我們以盛水的培養皿模擬水滴，以雷射筆模擬出光行進的路線，產生兩次折射一次反射，來了解彩虹分光的原理。

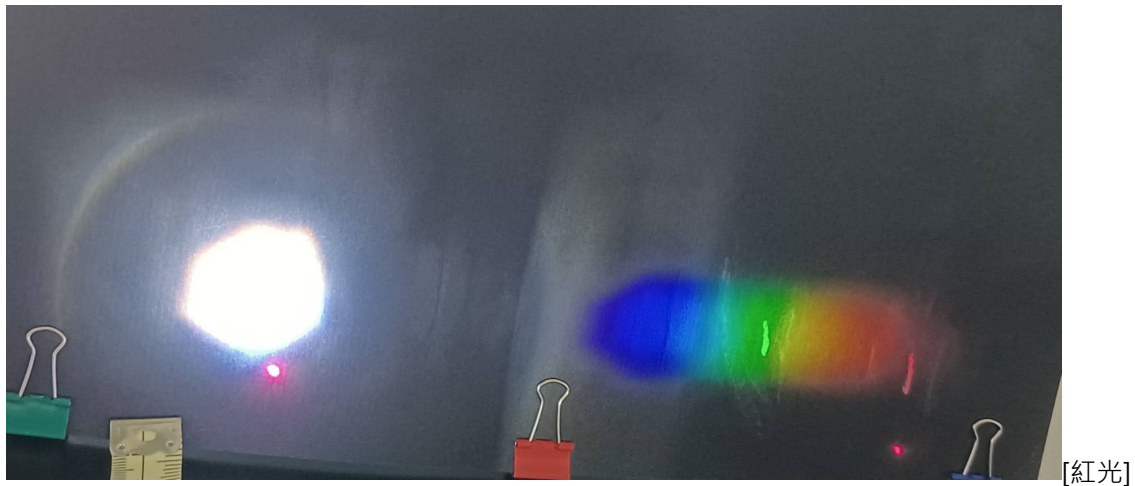
我們發現紅光及綠光的路線在相同位置射入後因波長差異而有不同，出來的角度也不同，進而打在不同位置上。

- (1). 將純水倒入玻璃培養皿並加入洗碗精
- (2). 將紅光雷射筆與綠光雷射筆分次放置在相同角度
- (3). 觀察兩色光經由一次反射兩次折射後的成像位置

3. 自製簡易分光探究裝置：



1. 放置黑色屏幕和捲尺
2. 將光柵放在 18 公分處，光源放在 30 公分
3. 用粉筆分別在紅色色光及綠色色光的成像位置做記號
4. 將紅光雷射筆及綠光雷射筆分別照入光柵
5. 可觀察到同色色光成像位置相同



[紅光]



[綠光]

6. 改以光碟片裁切下的光柵，重複上述步驟。可觀察到分光現象，但是條紋較近圓弧，而非線性帶狀。

五、結論與生活應用

(一)結論

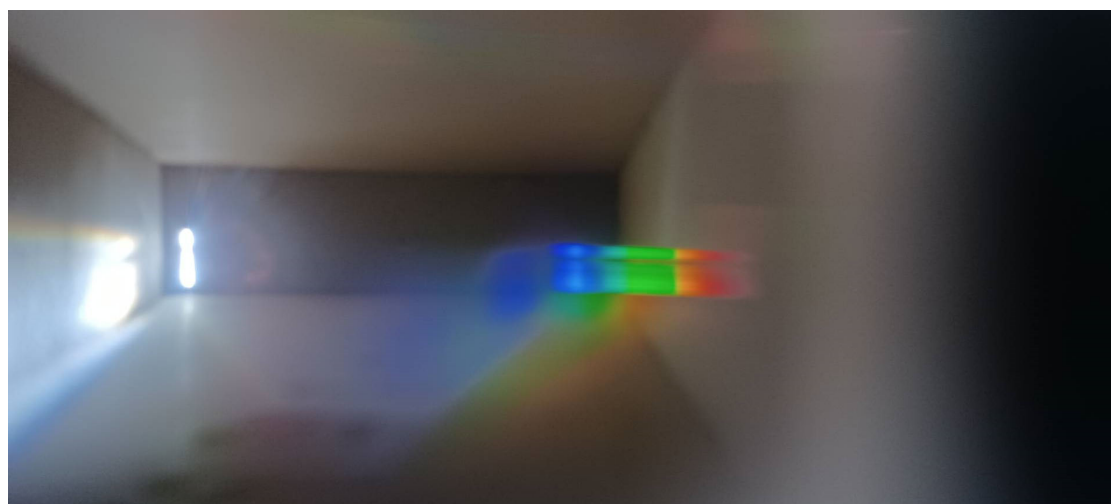
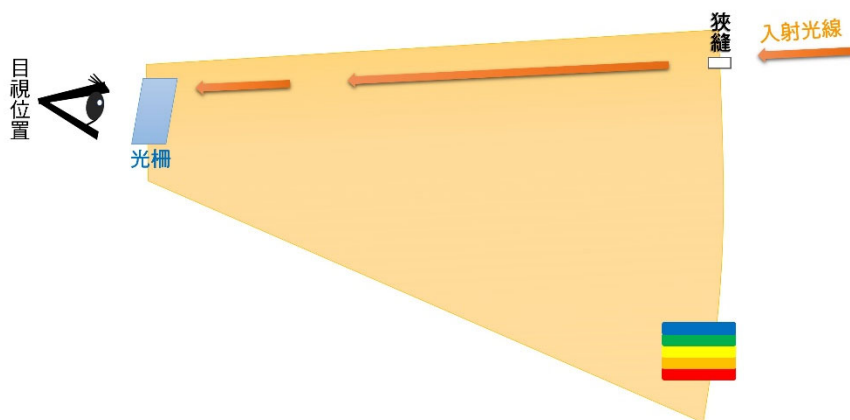
- 1.由培養皿模擬中得出不同頻率、波長的色光會有不同折射角
- 2.由水霧製作彩虹日光以不同入射角照射入水滴，也以不同角度反射。經一次反射兩次折射產生虹，兩次反射兩次折射產生與虹相反的霓
- 3.相同色光進入光柵後因頻率波長同而成像在相對位置

(二)生活應用

自製簡分光儀來觀察不同的光源的分光現象(光譜)，若以標準燈源來標定波長，則可以進一步測得各種色光的分光光譜。



自製簡易分光儀



[用自製分光儀觀看白光的結果]

參考資料

1. <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%BD%A9%E8%99%B9>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=kO2swEZSMzM>
彩虹怎麼做 FOLLOW ME, BANG! 【下課花路米 精選】
3. 翰林版 高中選修化學(II)