

彩虹層堡

校名：高雄市後勁國民小學

編號：A115

指導老師：張真嫻、林玉屏、陳妍余、陳惠美

一、 研究旨趣

學生應邀參加國中科學園遊會上發現有一攤擺設「繽紛雞尾酒」，那是一種紅黃兩色分離的果汁，回校紛紛討論那是怎麼調製而成的？怎麼會有兩種顏色？而且兩種顏色還可以分明不會混成一種顏色。

有學生說：那應該是輕的浮起來、重的沉下去。但何謂輕和重，假如這樣，那麼將 10kg 的幼兒和 60kg 的媽媽同時放入游泳池，那媽媽會沉入水中、幼兒會浮起來，真的是重量決定的嗎？

有學生提出古代運用河流運送山上開伐的巨木，但巨木可以載浮載沉在水面上，但是樹木很重啊，應該會沉入水中吧！那到底是甚麼決定會沉水、浮水？帶孩子上網瀏覽沉水浮水原理，發現「密度」、「濃度」兩個關鍵詞。

「濃度」這個詞和他們生活經驗有關，例如濃度 100% 的果汁，代表純水果打製不加任何一滴水；另外「密度」是因為國小尚未有這樣相關課程的探討，但為了解惑那杯「繽紛雞尾酒」的疑惑，所以教師群就運用最簡單的方法，讓孩子調製各種不同濃度的水溶液，再加入密度的觀念。

二、 研究問題

運用取得容易的鹽來調製水溶液，並探討下列幾個問題：

- (一) 濃度要如何計算？
- (二) 濃度不同的水溶液要如何調製？
- (三) 鹽巴都可以完全溶於水嗎？
- (四) 鹽水水溶液不同濃度加在一起時，不攪拌，那會有怎樣的情形？
- (五) 鹽水的密度是甚麼？密度不同的水溶液加在一起會有甚麼有趣

的現象？為了讓透明鹽水便利觀察，所以我們利用水彩進行調色。水彩顏料的量也要控制。

三、 活動目的

我們希望藉由這場科學園遊會能推廣我們的探討與理念，讓幼兒園學生到阿公阿嬤民眾都能思索科學原理，並從動手作中培養探索、趣味、我能、成就，讓科學與生活結合。

- (一) 推廣濃度、密度的科學原理，讓更多人探討其背後的趣味。
- (二) 善用濃度密度的科學原理可以創造、美化以及提升生活趣味。

四、 實驗器材

透明吸管、水、鹽、黏土、水、水彩、滴管、量筒、磅秤。

五、 活動過程

(一) 探討濃度與密度

1. 實際調配及計算不同鹽水的濃度及密度。
2. 運用多彩的水彩進行水溶液的染色，並研究染料是否會影響水溶液的密度。
3. 試作兩個、三個、四個、…七個不同濃度水溶液的堆疊。
4. 探討不同密度水溶液堆疊之後的成功與失敗之處。

(二) 動手製作「彩虹層堡」

1. 調配不同密度的鹽水水溶液並且染色(活動前先製作)。
2. 吸管一端使用黏土密封。
3. 取每種不同濃度及密度的水溶液依序滴入吸管中。
4. 使用黏土密封另一端，完成多彩的彩虹層堡。

(三) 回答闖關問題

1. 密度差異的水溶液應如何擺設和堆疊，才可以成功形成顏色分明的七彩？
2. 若將顏色倒反滴入吸管中，會發生何種狀況？
3. 水溶液的濃度會影響密度嗎？

(四) 領取彩虹層堡並蓋闖關成功章

六、 原理探討

(一) 鹽水濃度及飽和度

$$\text{重量百分濃度(\%)} = \frac{\text{溶質質量}}{\text{溶液質量}} \times 100\% = \frac{\text{溶質質量}}{(\text{溶質質量} + \text{溶劑質量})} \times 100\%$$

室溫 31°C 探討鹽水的重量百分濃度

水(ml)	50ml	50ml	50ml	50ml	50ml	50ml
鹽(g)	1g	2 g	3g	4g	5g	6g
鹽水重量	55	56	56	57	58	59
濃度(%)	1.8%	3.4%	5.1%	6.6%	7.9%	9.2%
備註						

(二) 密度

物質每單位體積內所含有的質量，稱為該物質的密度。

$$\text{密度} = \frac{\text{質量}}{\text{體積}}$$

水(ml)	50ml	50ml	50ml	50ml	50ml	50ml
鹽(g)	1	2	3	4	5	6
鹽水體積	50.5	51	51	51	51	51
鹽水重量	55	56	56	57	58	59
濃度(%)	1.8%	3.4%	5.1%	6.6%	7.9%	9.2%
密度	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12
備註						

水(ml)	50ml	50ml	50ml	50ml	50ml	50ml
鹽(g)	7	8	9	10	11	12
鹽水體積	51	51.5	52	52	52	52.5
鹽水重量	60	62	63	65	66	68
濃度(%)	10.4%	11.4%	12.5%	13.3%	14.3%	15.0%
密度	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.23
備註					已飽和	有沉澱物

(三) 濃度與密度：由實驗結果看來濃度會影響密度，一杯 100% 濃度的果汁其密度比含 15% 原液的果汁密度大。可以運用這兩杯不同濃度的果汁進行水溶液疊色。

