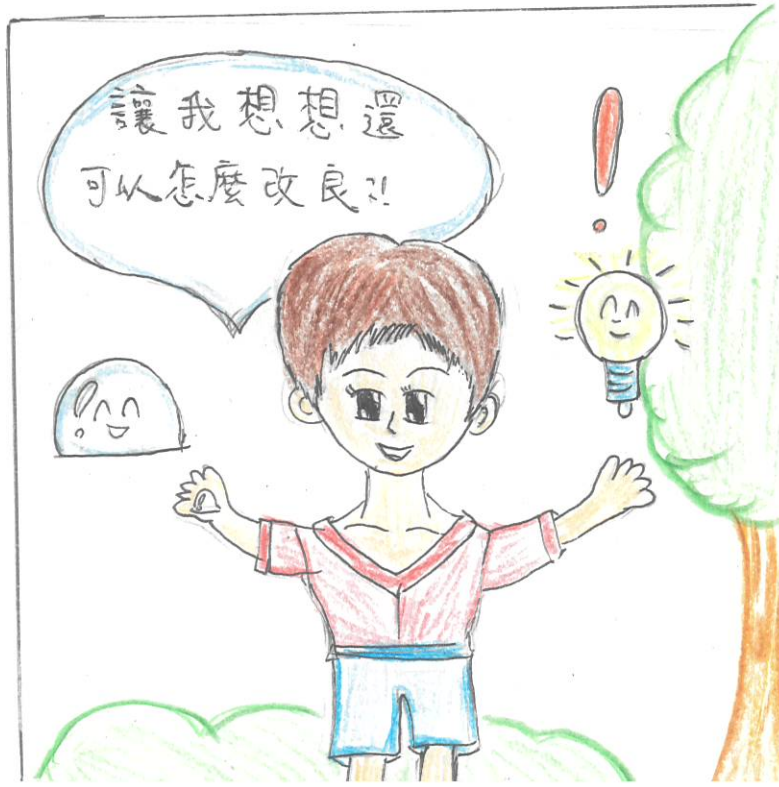


凍來凍去

食用水球

NEW 新嘗試



研究動機 我們在學校科研隊，看到學長姐的發表：WHY?
海藻酸鈉和氯化鈣的水球層數，這種用海藻酸鈉做的食用水球，為日後取代寶特瓶等塑膠容器的救星，而且使用完畢後，還可進行生物分解，既環保又好玩。因此我們利用不同素材做外膜結構，改造為方便攜帶的容器。為地球環保和生態永續做黑點改變。



研究步驟

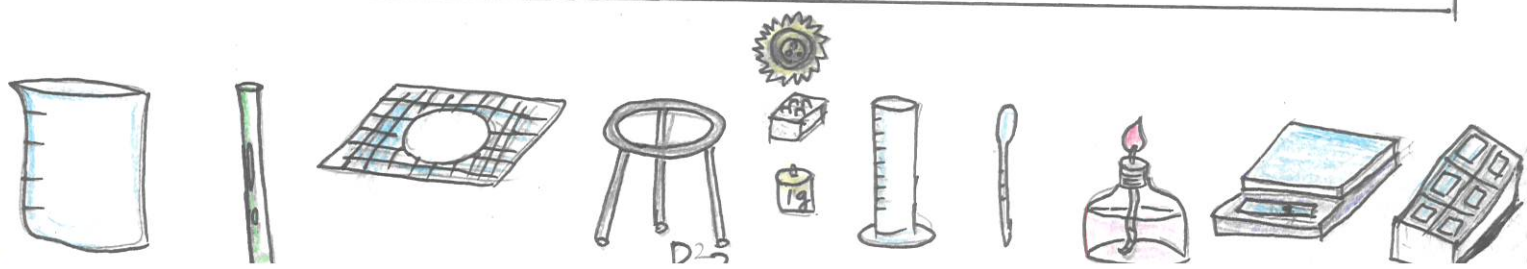
How?

1. 利用海藻酸鈉加氯化鈣或乳酸鈣，調出最佳比例，實驗水球耐久度和保存期限。
2. 在海藻酸鈉中加入愛玉、石花菜、吉利丁片、果凍粉、布丁粉等不同比例，調和出新水球。
3. 實驗不同比例的新水球，用等重積木壓水球測試受重程度，並利用不同高度，水球在墜下的高度不同，受重力程度的情況，測出耐壓度。
4. 實驗新水球，包裹固體（冰塊、巧克力、糖果）、液體的情況，選出最好的新食用水球素材，製作出不同的食用水球。

研究器材

Use

1. 器材：大滴管、大中小燒杯、電子磅秤、大小湯匙、大中小冰盒、玻璃杯、玻璃棒、大小量筒、酒精燈、石棉網、三腳架、溫度計、彈珠、積木。
2. 粉類：果凍粉（綠茶、草莓）、布丁、吉利丁片、寒天粉、愛玉、茶凍粉、樹薯粉、太白粉、地瓜粉、海藻酸鈉、氯化鈣、乳酸鈣。



實驗一：海藻酸鈉+氯化鈣食用水球最佳比例

★ 氯化鈣的比例固定 2g, 200ml 水調配

海藻酸的克數

效果重量(克)	水球成形	成效
2.0g	膜太薄, 容易破	手握不易破, 放口袋易破
2.5g	膜適中, 不易破	手握不易破, 可放口袋
3.0g	膜厚, 容易破	手握不易破, 容量少

小結論:

1. 我們用 0.5g 到 4.0g 的海藻酸鈉, 水量固定 (200ml) 製成的食用水球
2. 0.5g 太稀, 所以無法製成水球, 4g 太厚, 沒有容量, 不能做水球。
3. 因此我們用 2.0g、2.5g、3.0g 海藻酸鈉來做食用水球, 發現 2.5g 最適合。

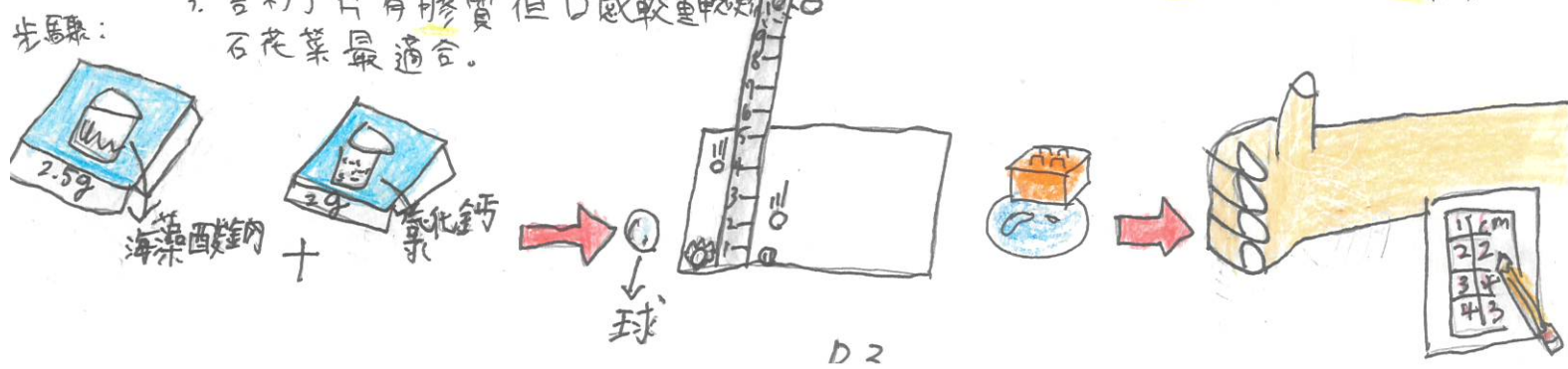


實驗二：不同比例海藻酸鈉, 加入不同品項

品項	受重	自由落體 (重力)	口感、味道	比例
果凍	12.3g	2.9cm	第三、有綠茶草莓味	熱水 200ml 糖 20g 海 2.5g
布丁	7.43g	3.78cm	最軟 布丁味	熱水 150ml 布 15g 海 2.5g
吉利丁片	38g	25.64cm	最硬、有彈性、沒味道	熱水 200ml 膠 20g 海 2.5g
石花菜	18g	21.6cm	適中、有淡淡海味	熱水 200ml 石 20g 海 2.5g
愛玉	11.25g	2.4cm	第二、檸檬味	熱水 150ml 愛玉 20g 海 2.5g



小結論: 1. 受重程度最大是 吉利丁 和 其次 石花菜 2. 重力實驗也是 吉利丁 效果最佳, 石花菜 第二 3. 吉利丁片有膠質但口感較重較硬, 石花菜 最適合。



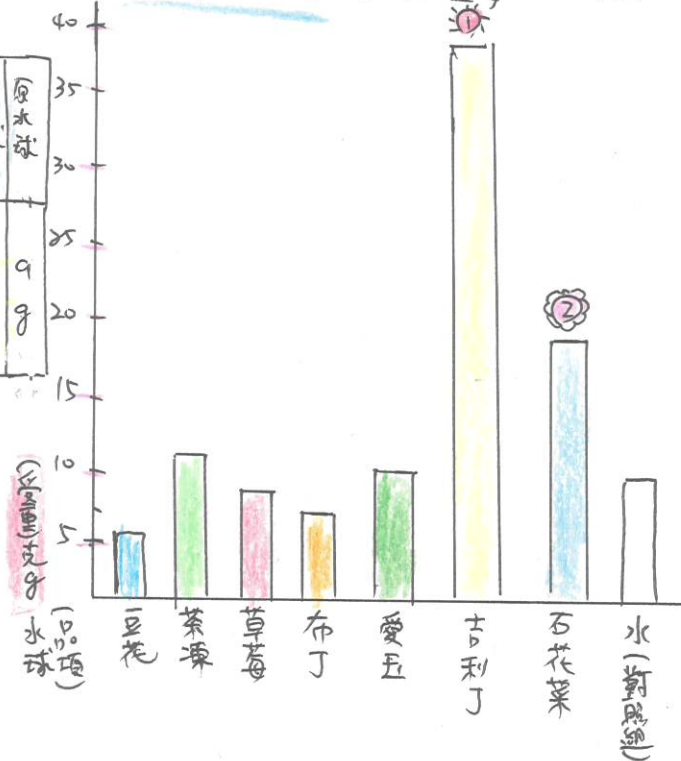
實驗三：不同比例的水球受重程度實驗

步驟：① 將實驗二 海藻酸鈉 加入 愛五、石花菜、吉利丁片、果凍布 調出的水球放入空透明盒子中。

② 將等重積木放在水球上，依序加重量，看耐重程度直到破裂。

③ 實驗 20 次平均重量，看哪個比例的水球最受重，耐壓度最高。

結膠材	豆水花球	茶水凍球	草莓果凍球	布水丁球	愛水五球	吉水球	石水花球	原水球
受重克數	5.6	12.3	8	7.43	11.25	38	18	9
	8	8	8	8	8	8	8	8



小結論：1. 我們發現 果凍、愛五、布丁、豆花 都太軟容易破，如果加入的粉太少則太稀不成水球，飽和也不耐重。

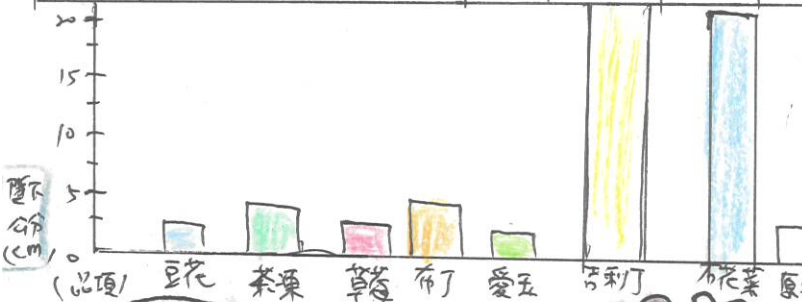
2. 吉利丁片製成水球受重最大，石花菜的水球也不錯。

實驗四：不同比例的水球自由落體(重力實驗)

步驟：① 將各種不同比例的水球 (愛五、果凍、布丁、石花菜、豆花、吉利丁片) 調出

② 每一次拿一個水球，輕拿放下做自由落體看何時墜破，每次都增加 0.5 CM，實驗 20 次看平均高度，找出自由落體(重力)最高。

結膠水球	豆水花球	茶水凍球	草莓果凍球	布水丁球	愛水五球	吉水球	石水花球	原水球
墜下高度 cm	2.5	3.4	2.9	3.8	2.4	25.64	21.6	3



小結論：1. 我們發現和實驗三結果一樣，以吉利丁水球高度最高，石花菜第二。

2. 自由落體要注意不能用拋擲要輕輕放掉，不然會影響結果。

補充：將吉利丁水球內分別包液體、固體 (軟糖、牛奶糖、巧克力、冰) 看成與否口感。

內容物	奶茶	可樂	紅茶	養樂多	舒跑	軟糖	牛奶糖	巧克力	冰淇淋	花生果	水
口感	☺	☺	☺	☺	☹	☺	☺	☺	☺	☹	☺
耐重	35g	30g	35g	32g	30g	24g	26g	12g	26g	16g	28g

1. 發現舒跑不適合放 2. 太硬的巧克力、花生果易破。



延伸實驗 & 發現:

1. 我們將調配後的結膠素材 + 海藻酸鈉, 放入培養皿在陰涼處觀察發徵情況:

編號	1. 對照組	2.	3.	4.	5.	6.
食用水球	海藻酸鈉 + 水	海藻酸鈉 + 布丁	海藻酸鈉 + 茶凍	海藻酸鈉 + 豆花	海藻酸鈉 + 石花菜	海藻酸鈉 + 吉利丁片
天數發徵	21天	7天	4天	3天	23天	27天

發現: ① 豆花, 布丁, 茶凍(果凍) 都很快發徵 ② 石花菜和吉利丁片保存較久可能與豆類發醱和有糖類有關

2. 內容物如果放飲料: 紅茶, 奶茶, 牛奶, 可樂, 汽水, 只要外面包裹的素材厚度適中, 不會外漏, 但如果有包: 巧克力, 牛奶糖, 軟糖, 硬糖果, 就適合包軟一點的。牛奶糖, 軟糖適合。

結論:

1. 我們發現用 海藻酸鈉 2.5g 和氯化鈣 2g, 水 200g, 調出的水球最適合。

2. 在 重力實驗 耐久最重的是 吉利丁片 + 海藻酸鈉 的水球, 第二是 石花菜 + 海藻酸鈉 水球。

3. 實驗三 受重實驗 受最大力量的是 吉利丁片 + 海藻酸鈉 的水球, 其次是 石花菜 + 海藻酸鈉 的水球, 因此可代替純海藻酸鈉水球。

4. 最後我們製作新的食用水球, ① 包牛奶糖 + 奶茶口味用 石花菜 + 海藻酸鈉 包裹, ② 用汽水 + 包軟糖使用 海藻酸鈉 + 吉利丁片 當外膜口感最多人喜歡, 又可攜帶減少塑膠垃圾, 環保。

