

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： 燃燒吧！海苔！

一、摘要

本實驗以火種為主軸，發想生活周遭是否有可以食用的火種，並藉由觀察日常生活中看過燃燒紙張的經驗，延伸到成分類似紙張的海苔做為本次實驗的材料，並以此設計一個以原形海苔作為對照組及經加工的四種不同種類海苔做為實驗組的實驗。透過本次實驗，我們研究了海苔本身是否可當作火種，也探討不同加工方式對於海苔的燃燒的影響及形成的差異。

二、探究題目與動機

中秋烤肉時，大家總會在木炭中加入一兩顆火種來協助生火。然而，這類人造火種並不是隨手可得，因此我們想探討在生活中除了人造火種外，有沒有比較容易取得且可食用的「可以吃的火種」？

此外，我們也觀察到手邊沒有現成的火種時，有些人會使用隨手可得的紙來協助燃燒。由這兩個條件，我們聯想到同為纖維素成分的海苔，想觀察它是否可以作為我們想達成的可以吃的火種，以及探討造成其可燃或不可燃的其他相關因素，並以此規劃本次的實驗。

三、探究目的與假設

(一)探究目的:探討海苔是否可以燃燒及是否可以作為「火種」，並分析其加工方式(如油分、調味料等)是否會影響其可燃性及其燃燒程度的差異。

(二)探究假設:

1. 海苔因為成分與紙張相似，均為纖維素，故推測可以成功燃燒。
2. 從包裝成分表進行分析，依據含油量以及熱量的高低，我們推測燃燒程度及秒數：
相撲海苔>韓國海苔>海苔酥>味付海苔>壽司(無調味)海苔

表一 五種海苔的主要成分

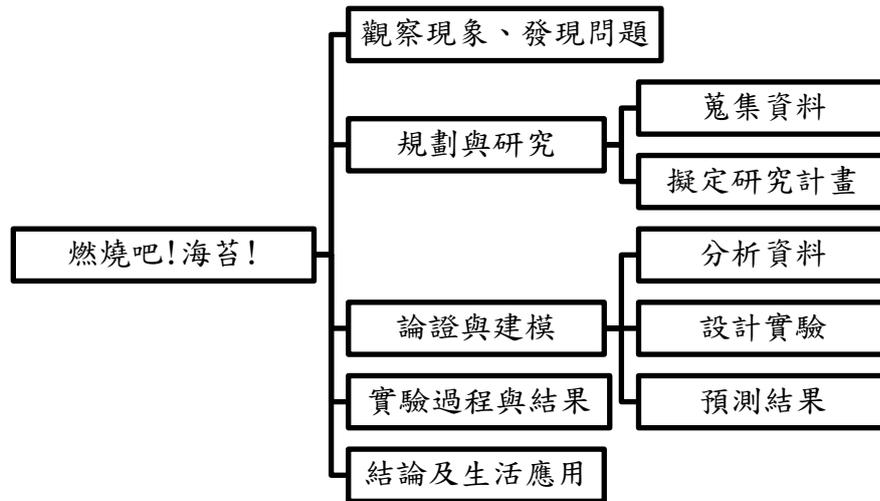
種類	成分
壽司海苔	海苔
味付海苔	海苔、醬油、味霖、調味劑、甜味劑
海苔酥	韓國海青菜、黑芝麻油、白芝麻
韓國海苔	海苔、芝麻油、海鹽
相撲海苔	紫菜、精製食用油、香料、調味劑

表二 五種海苔的熱量、脂肪及碳水化合物含量

種類	熱量(kcal/100g)	脂肪(g/100g)	碳水化合物(g/100g)
壽司海苔	298	3.3	30.3
味付海苔	304	4.2	40.2
海苔酥	553.5	38.5	33.2
韓國海苔	624	51.3	21.4
相撲海苔	652	60	20

四、探究方法與驗證步驟

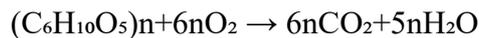
(一) 探究方法與過程架構圖



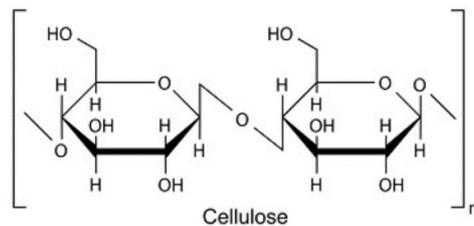
圖一 探究架構圖

(二) 實驗原理

海苔的主要成分為纖維素，又纖維素為葡萄糖聚合之多醣，其燃燒反應式為下：



藉此原理我們認為海苔應該是可以燃燒的，且每種海苔不同的調味方式、成分均會影響其燃燒程度。



圖二 纖維素結構圖

(三) 實驗方法及步驟

1. 器材：五種不同加工方式的海苔、電子秤、研鉢、鐵夾、打火機。



圖三 實驗用海苔

2. 實驗規劃

為了探討海苔本身的可燃性，我們選擇無經過加工及調味的壽司海苔作為對照組，並將其餘添有不同成分的四種海苔規劃為實驗組。實驗的變因規劃如表：

表三 實驗變因規劃

操縱變因	控制變因	應變變因
海苔的加工方式(種類)	海苔重量、點火次數與方式、 用具	可燃與否、燃燒程度與秒數

3. 實驗步驟：

- 步驟 1：量取約 1 克的海苔
- 步驟 2：夾取海苔並點火，再置於研鉢中燃燒
- 步驟 3：觀察並記錄其燃燒程度及秒數

(四) 實驗過程記錄

1. 實驗步驟



圖四 秤取海苔



圖五 點火

2. 燃燒程度與過程

(1) 壽司海苔



圖六 測重約 1 克



圖七 壽司海苔的燃燒

(2)味付海苔



圖八 測重約 1 克



圖九 味付海苔的燃燒

(3)海苔酥



圖十 測重約 1 克



圖十一 海苔酥的燃燒

(4)韓國海苔

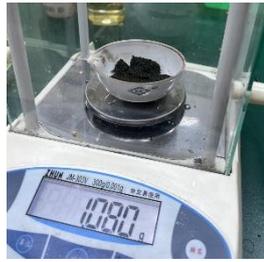


圖十二 測重約 1 克



圖十三 韓國海苔的燃燒

(5)相撲海苔



圖十四 測重約 1 克



圖十五 相撲海苔的燃燒

3. 燃燒後的結果

我們發現韓國海苔及相撲海苔在經過燃燒後不僅碳化，也滴出了許多油，而這些油在燃燒過程中也促使火勢更為旺盛，燃燒得更久。相較之下壽司海苔則是如同紙張的燃燒過程，火燒過後便碳化成黑色的易碎薄片，沒有進一步的燃燒。



圖十六 燃燒完的韓國海苔



圖十七 燃燒完的壽司海苔

(五)實驗結果(○:燃燒 △:碳化)

表四 實驗結果紀錄

	種類	重量(g)	是否燃燒	點火到熄滅秒數(s)
對照組	壽司海苔	1.010	○	15
實驗組	味付海苔	1.037	△	4
	海苔酥	1.039	△	4
	韓國海苔	1.082	○	65
	相撲海苔	1.080	○	50

由此表得知，五種海苔均有成功點火。味付海苔與海苔酥僅達到邊緣碳化，且火焰未能保持燃燒狀態，故不能作為「火種」。而可燃燒的三者燃燒秒數長短順序為:韓國海苔>相撲海苔>壽司海苔，其中前兩者的燃燒秒數明顯長於壽司海苔。

五、結論與生活應用

(一)實驗結論

1. 無加工的壽司海苔成功起火但燃燒過後就直接碳化，且火勢沒有更加旺盛，燃燒秒數也較其他兩者短，因此我們無法訂定海苔本體是否為可燃物。
2. 韓國海苔及相撲海苔的燃燒程度最高，且兩者含油量也是最高。惟兩者的燃燒秒數長短與預測結果不同，韓國海苔的燃燒秒數較相撲海苔長。仔細觀察兩者外觀及觸感的差異後發現韓國海苔滲出的油較多，因此也較易成功的達到引火的效果。以此推論出在可食用火種中，油也是幫助起火的重要因素，油量越多越容易燃燒，且火勢更強，燃燒秒數也會更長。
3. 海苔酥同為含油量高的海苔卻無法著火，與原先的假設不相符。回顧實驗過程影片時我們發現它其實有成功點火，但馬上就熄滅了。因此得到這類碎片狀的海苔較不適合作為火種，因為火勢不易蔓延至其他碎片以達到「火種」的作用。
4. 味付海苔沒有成功燃燒，僅邊緣有些微碳化。觀察他的成分及加工方式，發現它被油量含量極低的醬汁包裹住，得到醬汁不可燃也不能協助燃燒的結果，且會因為包裹住海苔導致其不易點燃。

(二)生活應用

隨著科技進步及使用習慣的改變，當我們手邊沒有現成的火種可以使用時，可以利用其他具有助燃或可燃性的物質，例如本次實驗的主題:海苔代替火種達到引火的功用。另外，我們也發現含油量較高的海苔可以燃燒的秒數較久，火勢也較旺，因此我們在挑選可以助燃的火種時也可以考量這類的相關因素，讓引火的過程更為順利。

參考資料

維基百科-纖維素。取自 <https://reurl.cc/ykW5A8>

纖維素結構圖。取自 <https://reurl.cc/xloxD4>