

# 「食物的養分」動手做教學活動（上）

蔡孟錡

新北市立新泰國民中學

國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士班科學教育組

[Kusa1219@gmail.com.tw](mailto:Kusa1219@gmail.com.tw)

## ■ 前言

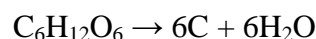
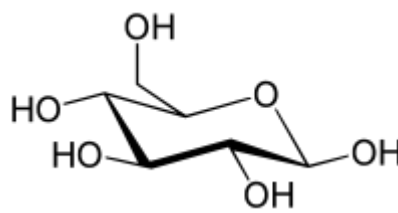
在自然科的教學中，有許多的知識會因為在教學現場的設備或是限於學生的先備知識不足的問題，導致只能以口述或是以影片輔助的方式講解，或者是有部分太過抽象的概念對於學生來說很難學習，變成學生只能夠以記憶的方式學習，不僅無法從中真正了解其意義所在，也常常在測驗過後就忘得一乾二淨，作者認為這樣的學習對學生而言是沒有實質上幫助的，例如：在國中生物的 3-1 食物中的養分，養分的分子對學生來說是看不見的，而糖類的別稱碳水化合物這個概念學生也只是死記而已，因為學生無法真的看到碳與水結合成醣類，自然也就無從理解為什麼醣類 = 碳水化合物。

實際上，食品的養分與我們的生活息息相關，並且當中也有許多化學的概念，因此筆者設計了這樣一個動手做操作性強的實驗教案<sup>[1]</sup>，以期能夠加強學生對養分的概念，並且把以往認為只能在實驗室中操作的化學實驗利用簡單的方式呈現，讓食物中的各樣化學分子藉由簡單的燃燒，呈現出不同的物質特性，進而讓學生學習到不同的物質分子在高溫下的不同反應，讓學生能夠連結自己的生活經驗與實際上的化學知識，並引起他

們對食物養分的好奇心，進而關注自己每天所吃的食物，也希望能以此拋磚引玉，讓更多的好點子可以被激發出來。

## ■ 介紹醣類、脂質及蛋白質

醣類，又稱為碳水化合物，主要是由碳、氫、氧三種元素組合而成，可依照糖的數目分為單醣、雙醣與多醣，其中單醣最為人所熟知的就是葡萄糖，它同時也是身體最主要的能量來源，每公克可產生 4 大卡的能量，當加熱時會產生碳和水<sup>[2]</sup>。葡萄糖的結構式與其加熱反應式，如圖一所示。



圖一：葡萄糖的結構式與其加熱反應式

蛋白質是一種由胺基酸所組合而成的大分子有機化合物，胺基酸的主要結構為碳、氫、氧及不同的官能基組成，並且在結構的兩端分別形成氨基與羧基，胺基酸之間在以肽鍵連結，目前胺基酸的種類一共有 20 種，分別具有不同的功能與特性，而蛋白質每公

克可產生 4 大卡的能量，但由於蛋白質式組成身體的重要分子，且身體在分解蛋白質時會產生含氮廢物，因此蛋白質並非身體最佳的能量來源<sup>[3]</sup>。

脂質的主要結構為碳、氫、氧所形成的長鏈脂肪酸與甘油所組成，並依照其結構與碳鏈的長短可分為飽和脂肪酸、單元不飽和脂肪酸、多元不飽和脂肪酸，脂肪每公克可產生 9 大卡的能量，並且在高溫時相對於醣類與蛋白質來的穩定，因此在身體內主要作為養分儲藏的主要形式之一<sup>[4]</sup>。

## ■ 實驗材料

每一組用量：葡萄糖粉 15 g、白砂糖 10 g、太白粉 10 g、蛋白質粉 10 g (動物性或植物性蛋白皆可)、油脂 10 g、花生 1 小包、洋芋片 1 包、小型塔模 15 個(蛋塔塔模)、點火槍 1 把、鑷子 1 把、小型平口點滴瓶 3 個(分別裝入水、本氏液、碘液)、紙杯 2 個、白紙 1 張、2 號夾鏈袋 4 個(裝葡萄糖、砂糖、太白粉、蛋白質粉之用)、衛生紙一包。

## ■ 教學實施過程

1. 若時間充足，則以講述法進行教學，讓學生能夠對本章節有初步的認識，以便於接下來的實驗操作。若是時間不充足的話，則可以利用影片，例如：教科書廠商所製作的教學資源光碟或是上網搜尋影片資源 (<https://www.youtube.com/watch?v=qU3Y-CT-u5k>)，讓學生先進行預習的工作，在課堂上就直接讓學生完成知識的產出

與學習。

2. 先小考確認學生的先備知識(小考考卷請見附錄二)。若是學生預習不足，則快速地把養分的概念講述一次，再正式地進入實驗的課程。
3. 說明今日的實驗步驟。
4. 發下使用的材料，進行第一個實驗—加熱醣類、蛋白質、及脂質。
5. 實驗結束後，讓學生舉手分享剛剛的觀察結果並分組搶答加分。
6. 進行第二個實驗—加熱花生與洋芋片，待花生與洋芋片起火燃燒後加熱水，如圖二所示。



圖二：學生以打火槍實際加熱食物養分的狀況

7. 學生進行實驗，並相互討論與紀錄，如圖三所示。
8. 讓學生舉手，分享剛剛觀察結果並分組搶答加分。
9. 提醒學生下次要帶自己想測定的食物，並結束第一堂課程。



圖三：學生進行實驗並討論與紀錄

10. 第二堂課程開始時發下三種醣類（葡萄糖、砂糖、太白粉）讓學生嚐試甜度並排序。
11. 讓學生舉手分享結果。
12. 利用本氏液和碘液測定醣類。
13. 讓學生測定他們帶來的食物有哪些醣類。

### ■ 教學注意事項

- 整個教學流程和使用材料可以參閱〔附錄一〕的教案，並依據各校不同的狀況作修改使用，其中所使用到的材料大部分都可以在食品材料行買到，打火槍在傳統市場或是大賣場都有，葡萄糖和小罐子可以在藥妝店買到。
- 在進入實驗課程前先讓學生分組坐下，並將接下來課程所要完成的步驟寫在黑板上。
- 以「是否所有的有能量的養分皆可以起火燃燒？」作為開場，由於學生已經有對於燃燒法計算熱量的概念，在加上日常生活中的經歷，此時大多數的學生對此問題都會抱持著肯定的態度回答，雖

然會有少數同學會提出某一類或甚至某兩類養分無法燃燒，但是學生們對於「有能量的養分可以燃燒」這件事則是肯定的，而在實驗完成後可以在次提問一樣的問題，讓學生查覺自己的迷思概念，並且由教師加以澄清並非有能量的養分皆可燃燒。

- 實驗開始前請各組先準備一條濕毛巾避免危險，並且可以先把各項材料直接分成小包裝分給學生，減少領取實驗材料的時間。
- 可以多準備幾支打火槍和專用瓦斯，避免臨時打火槍出問題或是瓦斯不足。
- 實驗中加熱的方式有兩種，可以讓學生都嘗試看看（從上方加熱與從塔模下方加熱）
- 提醒學生在實驗中要特別注意不只是運用眼睛觀察，還有使用鼻子、耳朵去感覺。
- 實驗開始後，教師可以適當的在各組走動巡視，並且提醒學生該注意甚麼、該寫學習單...等，此處實驗時間約 10~15 分鐘。
- 糖類與蛋白質變黑可以連結到中秋節烤肉變黑的經驗，學生們就可以聯想到這些黑黑的物質是碳，而液體則可以連結到水，就可以引導出醣類的別稱是碳水化合物化合物的原因。
- 蛋白質與醣類有著類似的結構，但是蛋白質因為還有其他物質，因此加熱時會有味道（此處若使用植物性蛋白質則有

燒紙類的氣味，若使用動物性蛋白質，則有燒頭髮的味道)。

- 加熱脂肪無明顯變化(只有顏色稍微改變)的現象，可連結到日常生活中炒菜時爆香或是加熱為什麼要使用油的原因，以及動物使用較穩定的養分來儲藏能量。
- 以食物燃燒加熱水後觸摸裝水的塔模可引導學生思考為什麼燃燒法計算熱量不準確(因大量的熱量會散失)。
- 從燒完的結果引導學生思考兩者分別有哪些養分。
- 脂質可以利用白紙把花生及洋芋片壓碎後觀察。
- 實際上，醣類的甜度排序為蔗糖、葡萄糖、澱粉，但有少數同學會覺得葡萄糖比較甜，這種情況可以用來說明人類的感官並不準確，因此要使用特定的藥品來檢測糖類。
- 進行本氏液檢測醣類之時，只要使用飲水機的熱水倒在塔模內就可充當隔水加熱的熱源，而本氏液約 5 滴，有蓋過糖類本身即可完成檢測。

編號	物質名稱	燃燒中與燃燒後的狀況
1	糖類	變黑、結塊、有液體出現、有黏稠狀
2	蛋白質	變黑、起泡、有液體出現、有臭味、有黏稠狀
3	脂肪	變黃、脂肪量減少

1. 完成下列表格

編號	物質名稱	燃燒中與燃燒後的狀況	和本氏液反應結果	和碘液反應結果
1	糖	出油 有黑煙和惡臭黏 冒煙不黑		
2	蛋白質	變黑結塊		
3	脂	變黃 有味道不燒不焦		

2. 寫下你觀察到食物的燃燒狀況及所含物質  
花生: 蒜香 變黑 冒煙 高熱 出油  
洋芋片: 變黑 出油

3. 把下列三種糖依甜度排序, 嘗起來最甜的寫一, 中等的寫二, 最不甜的寫三  
葡萄糖: 一 蔗糖: 二 澱粉: 三

4. 完成下列表格

藥品名稱	可測定的物質	原本的颜色	反應後的颜色	特殊處理
本氏液	葡萄糖	藍色	淺棕色	用水加熱
碘液	澱粉	黃褐色	藍色	不用加熱

圖四：學生填答的學習單

- 由於學生在本氏液的部分測定沒那麼快，因此熱水可以多取幾杯，並提醒學生換水。
- 當學生自行測定他們帶來的食物時，可以直接銜接課本的活動 3-1，作為實驗紀錄的結果並討論。

#### ■ 安全注意事項

- 加熱燃燒花生和洋芋片時，因為會起火燃燒，學生經常會只注意火忘記其他部分，要不斷提醒學生。

#### ■ 學生的實驗結果

- 學生可能的回答結果如左表所示：
- 學生填答的學習單之舉隅，如圖四所示。



- 食物養分的燃燒實驗拍照，如圖五~九。

〔續〈「[食物的養分](#)」動手做教學活動(下)〕



圖五：醣類（葡萄糖粉）在燃燒前（左）、燃燒中（中）、燃燒後（右）



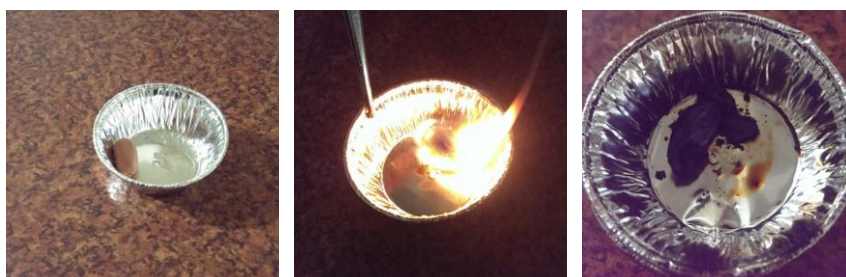
圖六：蛋白質（小麥蛋白粉）在燃燒前（左）、燃燒中（中）、燃燒後（右）



圖七：脂質（沙拉油）在燃燒前（左）、燃燒中（中）、燃燒後（右）



圖八：洋芋片在燃燒前（左）、燃燒中（中）、燃燒後（右）



圖九：花生在燃燒前（左）、燃燒中（中）、燃燒後（右）