

投稿類別：化學類

篇名：

巧克力化學成分的探究

作者：

呂明嶧。臺北市立大同高中。高二 15 班
王泓堯。臺北市立大同高中。高二 15 班

指導老師：

吳淑萍老師
張繼元老師

壹、前言

一、研究動機

巧克力總是吸引著我們，不論是大人還是小孩都很難抗拒它的誘惑，雖然我們從小吃到大，但我們卻不知道其中有什麼成分，而且每次吃完巧克力就會別有精神，我們想了解到底巧克力有什麼成分以及如何從一個看起來平淡無奇的可可豆變成一片色澤誘人、令許多人如此著迷的巧克力，到底是什麼成分導致我們會有精神？巧克力帶給我們的好處多於壞處，還是壞處多於好處呢？我們想進一步探討。



【圖一】可可豆

圖片來源：CCO 國際可可組織。2016年12月20日，取自
http://www.ichocolate.com.tw/DOC_1750.htm

貳、正文

一、巧克力的種類

(一)黑巧克力：不含任何牛奶添加劑的巧克力，平常看到 30%，75%或 80%黑巧克力。這些百分比代表著巧克力中的可可含量，這也是巧克力之所以會有苦味的來源。

(二)牛奶巧克力：牛奶巧克力是至少含有 10%的可可脂和至少 12%的牛奶，這種巧克力兼具了牛奶和可可的味道，非常適合喜愛奶味的人了。

(三)白巧克力：不含可可粉的巧克力，就是因為白巧克力沒有含可可粉，成分只有可可脂和牛奶，所以顏色才會是白色。

二、巧克力的歷史

巧克力化學成分的探究

可可豆是由南美洲原住民發現的，他們把它製成可可液來飲用，後來經由西班牙人傳入歐洲，並加入牛奶和香料使得原本的苦澀味消除，合歐洲人的口味，才變成現在習以為常的巧克力。

三、巧克力製作方式

可可豆的溫度到達 50°C 時，微生物會分解可可豆釋放酵素，並進行發酵反應。大多數可可豆都會加鹼以減少苦澀味，顏色也會由白色轉變成棕色。在高溫的環境下，其中的胺基酸和單醣會進行「梅納反應」，會產生一些有香味的化合物。可可中有許多不同的油脂，所以熔點會因為結構的不同而有所不同，經過加熱以及冷卻交替，使其變為結晶的狀態，在改變他的熔點至 35 度，使其入口即化。

什麼是梅納反應呢？梅納反應常常被使用於食品加工，是一種非褐酶變反應（沒有酵素參與的反應），是一種碳水化合物和胺基酸的反應。而焦化反應是指糖類在高溫下，聚合成具有粘稠狀特性的黑褐色物質。

四、梅納反應與焦化反應比較的實驗

(一)實驗器材

酒精燈、蛋白、葡萄糖、攪拌棒、溫度計。



【圖二】實驗材料

(二)實驗目的

找出梅納反應和焦化反應的差異性。

(三)實驗步驟

1.梅納反應

加入 1 公克的葡萄糖及蛋白質，進行加熱並持續攪拌，觀察其在不同溫度之下會發生什麼變化和反應，直到其表面全焦，並散發出類似咖啡的味道。

2.焦化反應

加入 1 公克的葡萄糖，進行加熱，觀察其在不同溫度之下會發生什麼變化和反應，直到其變成焦糖。

在不同溫度下，梅納反應和焦化反應發生的變化，如表一、表二、圖三、圖四所示。

【表一】梅納反應

溫度	狀態
攝氏 38 度	糖開始融化
攝氏 65 度	有淡淡的焦糖味
攝氏 75 度	微焦
攝氏 90 度	有焦味
攝氏 101 度	全焦
攝氏 120 度	開始有淡淡的咖啡香 (梅納反應)

【表二】焦化反應

溫度	狀態
攝氏 38 度	沒有變化
攝氏 50 度	開始融化
攝氏 80 度	全部融化
攝氏 90 度	全部融化
攝氏 100 度	微焦
攝氏 122 度	全焦



【圖三】梅納反應



【圖四】焦化反應

四、巧克力的成分

(一)油脂：巧克力最主要成分，含有植物的不飽和脂肪和動物的飽和脂肪。

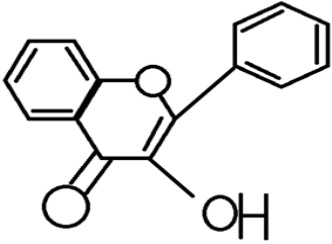
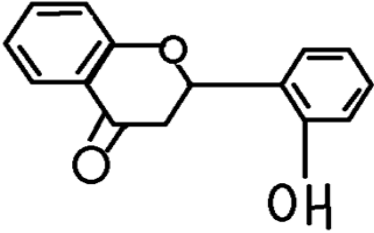
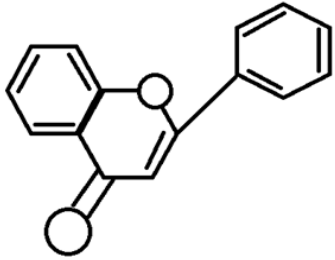
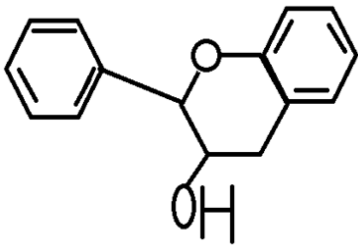
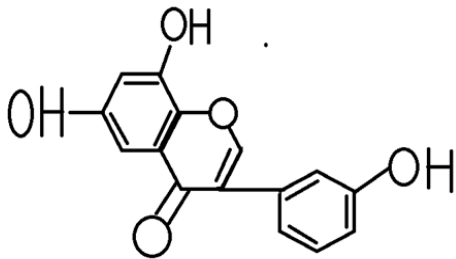
(二)飽和脂肪：脂肪酸分子裡只含有單鍵，沒有雙鍵和參鍵。不飽和脂肪：脂肪酸分子中有至少一個雙鍵。

(三)卵磷脂(lecithin)：能夠分解膽固醇，預防心臟病，因此有益於我們的心臟。

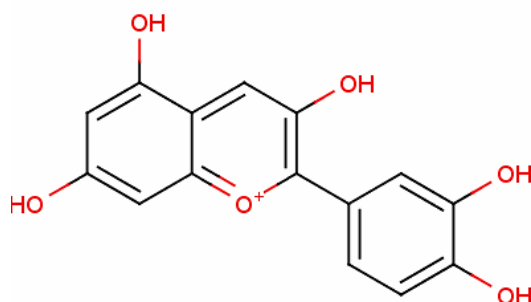
(四)白藜蘆醇(resveratrol)：化學式為 $C_{14}H_{12}O_3$ ，是種非黃酮類的物質。白藜蘆醇是種能抵抗細菌和真菌的物質。它存在於葡萄、藍莓之中。

(五)黃酮類化合物(Flavonoid)：黑巧克力中含有黃酮類的化合物，它的抗氧化能力比綠茶和葡萄酒好很多，對血液循環有幫助，也對心臟有益處，這些化合物存在於許多水果和蔬菜中。黃酮類化合物是由 15 個碳原子以及多酚類的分子所組成，難溶於水，結構中有一個三碳鏈連接的二苯環。已經從個種植物當中發現超過 5000 種黃酮化合物。

黃酮類化合物依據結構的不同，分為下面幾種：

黃酮醇類	黃烷酮類
	
黃酮類	黃烷醇類
	
異黃酮	
	

(六)花青素/花色素(anthocyanidin)：化學式為 $C_{15}H_{11}O_6$ ，是一種會溶於水的植物色素，能夠使花、葉改變顏色，是天然的抗氧化劑。其顏色會隨著環境中的酸鹼而改變，在酸性會呈紅色或紫色、而鹼性則呈藍色。也因為這樣，花青素可以被用來當作酸鹼指示劑。



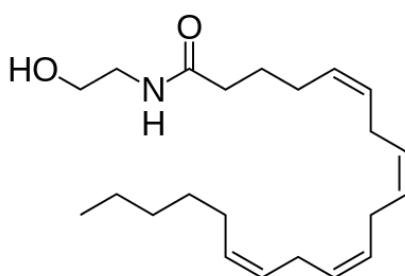
【圖五】花青素

圖片來源：花青素抗癌大揭秘。抗癌健康網。2016年12月20日，取自 <http://www.ca39.com/2012/0517/59378.html>

五、巧克力各種化學成份的功能

(一)二苯乙胺(phenethylamine, PEA)：會使人產生幸福感，和安非他命的效果一樣，都能帶來愉悅感，能夠延緩代謝此化物的速度，使愉悅感持續較久。

(二)花生四烯酸乙醇胺(Anandamide)：連接刺激神經周圍的快樂感覺，巧克力中還有許多類似的化合物，對人體的記憶、睡眠、排卵及胚胎著床有所影響。花生四烯酸乙醇胺作用於身體的中樞以及其他部位，這些不同作用是 CB1 大麻素在中樞神經系統中控制，以及在周圍神經的 CB2 大麻素受體控制，CB2 大麻素主要和免疫系統有關。



【圖六】花生四烯酸乙醇胺(Anandamide)

圖片來源：維基百科。2016年12月20日，取自 <https://en.wikipedia.org/wiki/Anandamide>

(三)色胺酸(Tryptophan)：是一種胺基酸，是製作血清素的原料，無法自行合成，必須藉由外在的攝取來取得，色胺酸是神經傳導物，能改變體溫、睡眠和腸道功能。

(四)黃酮醇(Flavonol)：雖然巧克力的主要成分是油脂，但因為其本身富含黃酮醇，其可以幫助對抗體重增加和糖尿病。

(五)類黃酮(Flavonoid)：預防癌症、高血壓，類黃酮能保護血管，促進心臟健康。

(六)咖啡因、可可鹼、可可亞：這些物質能夠立即提升一個人的情緒並引起幸福和興奮的感覺，恢復精神，是世界上被普遍使用的提神藥物。1902 年諾貝爾化學獎得主赫爾曼·埃米爾·費歇爾(Hermann Emil Fischer)(圖七)，他發現可可鹼是一種生物鹼，具有毒性，雖然如此，但巧克力仍對我們無害，因為要高達 70 公克可可鹼才有可能對人體造成傷害，但一公斤巧克力才含不到 0.5 公克，所以要吃至少超過 30 公斤的巧克力，才有可能對人體有害，但對寵物如貓狗來說，巧克力是毒藥的原因，是因為牠們只要吃進 3 公克就會有所影響。可可亞則可以增強記憶力，含有黃烷醇成分，有助於年長者的認知能力及心臟的代謝。



【圖七】赫爾曼·埃米爾·費歇爾 (Hermann Emil Fischer)

圖片來源：Nobelprize.org。2017 年 3 月 20 日。取自

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1902/fischer-bio.html

參、結論

巧克力有助於我們身體健康，預防癌症、保護心臟血管、促進血液循環，甚至還能夠抵抗體重的增加，吃了會使人亢奮、開心。雖然巧克力含有可可鹼，但是因為其含量太少，對人體幾乎不會有任何影響。雖然巧克力主要的成分是可可脂，但巧克力居然有可以抵抗體重的增加以及增強記憶力的功能，因為其含有黃烷醇，有助於年長者的認知能力及心臟的代謝以及抵抗體重增加的功能，而且可可脂還有保護牙齒的功能。

肆、引註資料

- 1.秦道堅(1975)。有機化學下冊。臺北市：台灣商務印書館。
- 2.丁彥伶(2015)。吃酪梨降膽固醇、可可亞增強記憶。常春月刊，384，14。
- 3.王逢興 (譯)(2001)。加壓殺菌食品。新北市：藝軒圖書文具有限公司。
4. ICCO 國際可可組織。2016 年 12 月 20 日，取自

http://www.ichocolate.com.tw/DOC_1750.htm

5.花青素抗癌大揭秘。抗癌健康網。2016年12月20日，取自

<http://www.ca39.com/2012/0517/59378.html>

6.維基百科。花生四烯乙醇胺。2016年12月20日，取自

<https://en.wikipedia.org/wiki/Anandamide>

7.Nobelprize.org。2017年3月20日，取自

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1902/fischer-bio.html

8.愛醫網。黃酮類化合物。2017年1月25日，取自

<http://tw.medvov.com/view.aspx?lid=0b962f00-167d-41b7-bcab-c94cc2446f84>

9.徐明達(2011)。巧克力的科學。國立臺灣科學教育館。2017年1月25日，取自

<http://www.ntsec.gov.tw/User/Article.aspx?a=409>