

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 化學科

040207

天然的抗氧化劑

學校名稱： 國立中和高中

作者： 高二 徐銘亨 高二 林哲暉 高二 周宏儒 高二 康桓維	指導老師： 蔡雨萍 蕭雅君
---	---------------------

關鍵詞：兒茶素、發光鉍、光敏電阻



天然的抗氧化劑

壹、摘要

本實驗是探討一般市面上所販賣的茶品對抗自由基的能力；我們利用化學發光原理來進行實驗，所使用的主要器材為：光敏電阻、三用電表及發光鉍(Luminol)溶液。使用暗箱及黑布讓發光中溶液所處的環境保持一致性黑暗，以利得到較為準確的數據。所測試的品牌一共有：**(1)不發酵茶**：茶裏王台灣綠茶、茶裏王日式綠茶、生活泡沫綠茶、御茶園冰釀綠茶、維他露輕體瞬間綠茶、悅氏健茶到油切綠茶。**(2)半發酵茶**：茶裏王烏龍茶。**(3)全發酵茶**：茶裏王英式紅茶。**(4)後發酵茶**：愛之味健康油切普洱茶。由文獻可知，兒茶素具有抑制自由基的功效，其含量越多，抗氧化的能力越大，抑制自由基的能力就越強，則溶液發光反應的時間將會減短。

由實驗結果得知：

- 1.各種品牌綠茶抗氧化能力的大小為：茶裏王(台式)>御茶園>生活>茶裏王(日式)>悅氏>維他露。
- 2.其他茶類抗氧化的能力大小為：綠茶(不發酵茶)>紅茶(全發酵茶)>烏龍茶(半發酵茶)>普洱茶(不發酵茶)。

貳、研究動機

在現代人的生活裡，飲料大家平時都會碰觸到的食品，而有抗氧化的能力的食品常常被商人大肆炒作，價格不低。因此我們決定實際運用高二所學之**氧化還原**原理，著手研究各種品牌茶類對抗自由基的能力。實驗內容：**(1)**各種品牌綠茶對抗自由基的能力。**(2)**綠茶開封數天對自由基抗氧化效能的影響。

叁、研究目的

過多的自由基會造成身體上的不適應，因為其活潑的化學特性，極易和體內的細胞組織產生氧化反應，會使組織細胞失去正常功能。所以能消除自由基的營養素及化學物質也常被炒作成「防衰抗老」的聖品。因此實驗探討的是各種品牌茶類所能抑制自由基的能力，希望藉此來找出哪些品牌是可口又有益身心健康的“優良飲品”！



肆、研究設備及器材

	藥品/樣品		器材	規格
1	碳酸氫鈉	1	燒杯	500mL
2	碳酸鈉	2	加熱器	
3	發光鉍	3	磁石	
4	過氧化氫	4	濾紙	
5	碳酸鉍	5	漏斗	
6	五水硫酸銅	6	玻棒	
7	茶裏王台灣綠茶	7	吸量管	
8	生活泡沫綠茶	8	定量瓶	250mL
9	御茶園冰釀綠茶	9	黑布	
10	維他露輕體瞬間綠茶	10	箱子	
11	茶裏王日式無糖綠茶	11	電池	1.5V
12	悅氏健茶到油切綠茶	12	電線	
13	茶裏王英式紅茶	13	三用電表	
14	茶裏王烏龍茶	14	光敏電阻	直徑 15mm
15	愛之味健康油切普洱茶	15	蒸餾水	

伍、研究過程或方法

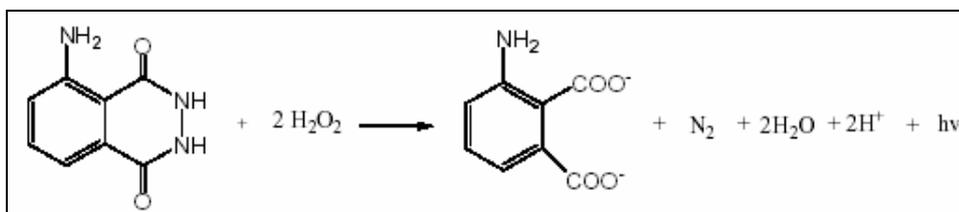
一、實驗一

1. 取Luminol 0.025g、 Na_2CO_3 0.5g、 NaHCO_3 3.0g、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 0.065g、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.05g 加水混合，以定量瓶標定至250mL的水溶液，而後倒入500mL燒杯中。
2. 將暗箱、光敏電阻及三用電表的實驗裝置接好，供應 6V 的直流電。
3. 準備茶裏王台灣綠茶、生活泡沫綠茶、御茶園冰釀綠茶、茶裏王英式紅茶、愛之味健康油切普洱茶、茶裏王烏龍茶、維他露輕體瞬間綠茶、茶裏王日式綠茶、悅氏健茶到油切綠茶、及蒸餾水各取 30mL。
4. 加入 H_2O_2 (30%)0.3mL，再加入樣品。
5. 放入暗箱中，開始測量發光時間，每一分鐘紀錄一次電流強度。

二、實驗二

同實驗一之步驟 1~2，然後準備茶裏王台灣綠茶、生活泡沫綠茶、御茶園冰釀綠茶當天開封及開封四天後各取樣 30mL，接著進行實驗一之步驟 4~5。

本實驗係將特殊的有機化合物 Luminol 以過氧化氫(H_2O_2)作用，使其激發而放螢光。若以手摸燒杯外表面，可察覺溫度變化不明顯，因此被稱為“冷光”。



利用光敏電阻遇光線越強電阻越小；光線越弱電阻越大的特性，來測定發光鉍溶液之電流與反應時間，進而探討各茶品對抗自由基的能力。反應時間越久，則該飲料抗氧化能力就越低；反應時間越短，則該飲料抗氧化能力就越強。



陸、研究結果

表一、各廠牌綠茶 冷光發光時間與電流量之關係

mA min	茶裏王 台灣	御茶園	生活	維他露	悅氏健茶道	茶裏王 日式
1	0.002	0.008	0.011	0.003	0.004	0.004
2	0.005	0.012	0.012	0.008	0.01	0.009
3	0.003	0.008	0.007	0.007	0.009	0.008
4	0.002	0.004	0.003	0.006	0.006	0.005
5	0.001	0.002	0.001	0.005	0.004	0.003
6	0.000 (5'43'')	0.001	0.001	0.004	0.003	0.002
7		0.001	0 (6'38'')	0.003	0.002	0.001
8		0 (7'8'')		0.002	0.001	0.001
9				0.001	0.001	0 (8'19'')
10				0.001	0 (9'18'')	
11				0 (10'51'')		

表二、綠茶開封四天後 冷光發光時間與電流量之關係

mA min	茶裏王 1 st day	茶裏王 4 th day	mA min	御茶園 1 st day	御茶園 4 th day	mA min	生活 1 st day	生活 4 th day
1	0.002	0.003	1	0.008	0.004	1	0.011	0.01
2	0.005	0.005	2	0.012	0.008	2	0.012	0.017
3	0.003	0.004	3	0.008	0.006	3	0.007	0.014
4	0.002	0.003	4	0.004	0.004	4	0.003	0.009
5	0.001	0.001	5	0.002	0.002	5	0.001	0.005
5' 43''	0		6	0.001	0.001	6	0.001	0.003
6		0.001	7	0.001	0.001	6' 38''	0	
6' 40''		0	7' 8''	0		7		0.001
			7' 32''		0	7' 49''		0

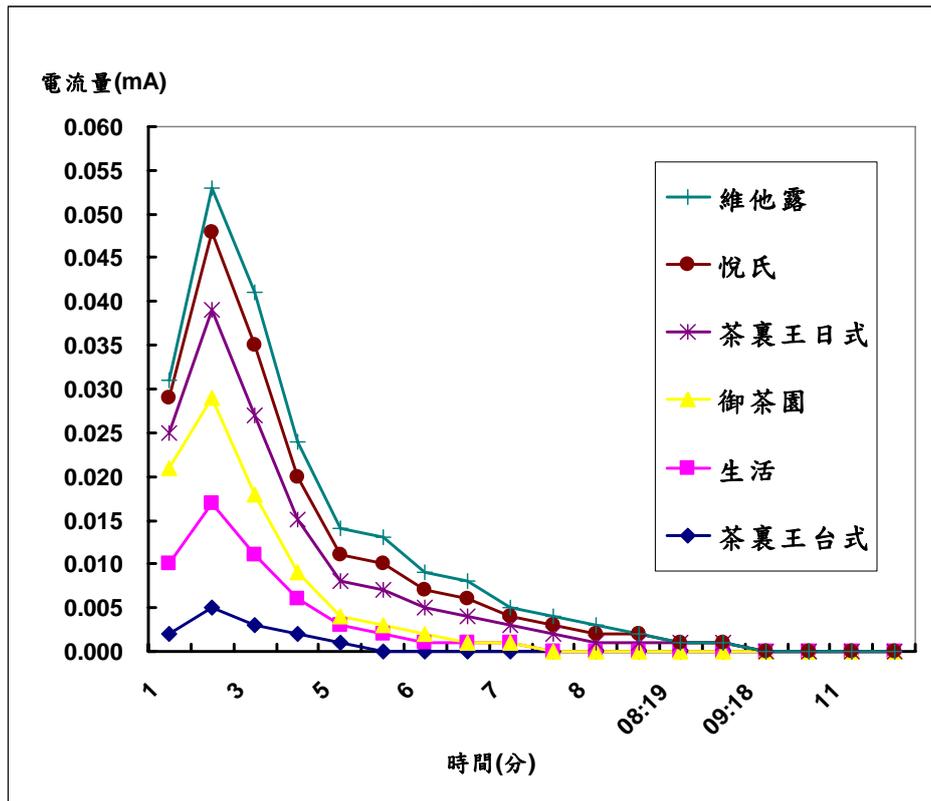




表三、非綠茶類 冷光發光時間與電流量之關係

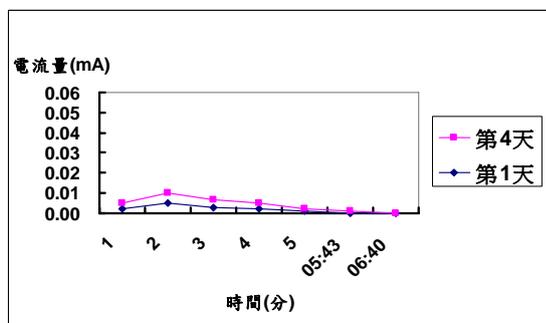
min \ mA	紅茶	烏龍茶	普洱茶	蒸餾水
1	0.023	0.015	0.007	0.117
2	0.019	0.018	0.013	0.048
3	0.014	0.014	0.011	0.019
4	0.01	0.01	0.017	0.013
5	0.006	0.006	0.012	0.007
6	0.004	0.004	0.014	0.003
7	0.002	0.002	0.012	0.002
8	0.001	0.001	0.01	0.001
9	0.001	0.001	0.008	0.001
10	0.001	0.001	0.006	0.001
11	0 (10' 15'')	0.001	0.006	0 (10' 23'')
12		0 (11' 25'')	0.004	
13			0.003	
14			0.002	
15			0.002	
16			0.002	
17			0.001	
18			0.001	
19			0.001	
20			0.001	
21			0 (21' 49'')	



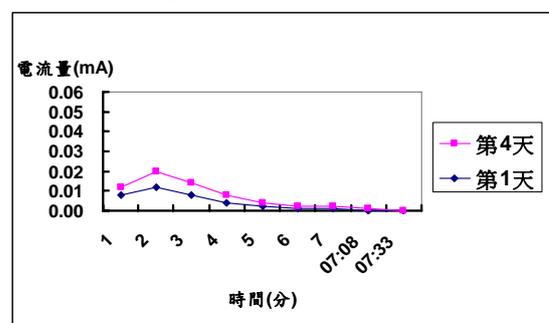


圖一、各廠牌綠茶 冷光發光時間與電流量比較圖

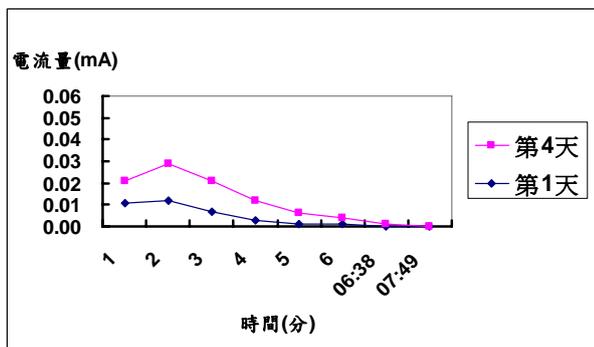
圖二、茶裏王台灣綠茶 開封四天後之冷光發光時間與電流量比較圖



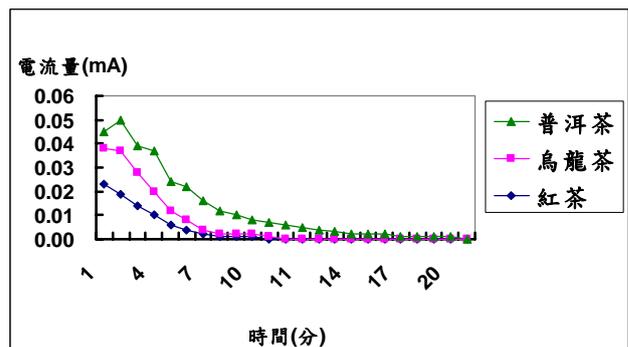
圖三、御茶園冰釀綠茶 開封四天後之冷光發光時間與電流量比較圖



圖四、生活泡沫綠茶 開封四天後之冷光發光時間與電流量比較圖



圖五、非綠茶類 冷光發光時間與電流量比較圖





柒、討論

- 一、實驗當中曾嘗試使用照度計來測量冷光光線的變化，但因光線微弱使得精密度低，因此改以光敏電阻接上電流，利用三用電錶來測量光線的變化。
- 二、爲了得到更準確的實驗數據，改以鍍銀線，使實驗更爲精確。
- 三、以鋁箔紙包裹暗箱以增進隔絕外部光線之能力。
- 四、實驗其間發現不同的室溫會使實驗結果有些微差距，因此再以保麗龍做簡易的恆溫裝置，使其結果較不受當天的溫度所影響，以減少誤差。
- 五、接下來的實驗可進一步選擇沖泡茶包來進行(因市售飲品成分較爲複雜)。
- 六、可用各種不同溫度來泡茶，再冷卻至相同溫度後探討抗氧化能力的差異性。
- 七、接下來的實驗可進一步針對純質(兒茶素、維他命 C 等)進行實驗。

捌、結論

- 一、根據電流的變化量及反應時間可知，抗氧化能力的大小爲：茶裏王台灣綠茶 > 御茶園冰釀綠茶 > 生活泡沫綠茶 > 茶裏王日式綠茶 > 悅氏健茶到油切綠茶 > 茶裏王英式紅茶 > 茶裏王烏龍茶 > 維他露輕體瞬間綠茶 > 愛之味健康油切普洱茶。
- 二、根據資料顯示茶類具有抗氧化的能力，而半發酵的綠茶具有較多的抗氧化劑，所以綠茶的抗氧化力比一般的茶葉來的好，以各種綠茶品牌比較，則抗氧化能力的大小依次爲：茶裏王台式 > 御茶園 > 生活 > 茶裏王日式 > 悅氏 > 維他露。
- 三、根據實驗的結果指出，其他茶類抗氧化的能力大小爲：茶裏王英式紅茶 > 茶裏王烏龍茶 > 愛之味健康油切普洱茶，亦即以茶葉發酵的抗氧化程度來看：全發酵 > 半發酵 > 後發酵。
- 四、根據實驗的結果指出，開封多天後的茶類抗氧化的能力是逐漸下降的，所以讓我們知道喝具抗氧化能力飲料必須開封之後儘速食用。

玖、參考資料及其他

- 1.高級中學物質科學化學篇下冊，2 版，南一出版社，第八章氧化還原，第 97 頁，2004。
- 2.曾湜雯，"利用 Luminol-Ferricyanide / Ferrocyanide 化學冷光系統對蔗糖的流動注入分析"，國立中山大學化學研究所，2003。
- 3.蔡欽如，"不同種類之茶對老化促進小白鼠老化抑制之影響"，私立靜宜大學食品營養研究所，1999。
- 4.李凰綺，"抗氧化劑抑制香菸引發脂質過氧化的評估"，私立輔仁大學食品營養研究所，2004。





拾壹、附錄(一)

一、未反應的溶液



二、加入 H_2O_2 1.5mL



三、開始反應



四、放入暗箱



五、蓋上黑布



六、發光情形(暗箱中)



七、改善後的暗箱



評 語

040207 天然的抗氧化劑

1. 同學能想到發光物質應用於定量測定，是一種有思考的選擇，但是要特別注意商品名稱不能列寫在報告上要以代號表示。
2. 本次作品研究測量的對象是混合物且商品本身都因保存或色度穩定等商業因素考量加有某些添加劑，問題更複雜，作品皆未考量週延。