

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組成果報告表單

題目名稱：		
一、摘要：		
<p>我們都有戴過牙套的經驗，而牙套也使我們開始接觸了美白牙膏，為的是尋找原先亮白的牙齒，我們尋找了市面上常見的美白牙膏做試驗。我們利用豬的牙齒代替人類的牙齒做實驗，因為他們的主要成分較大致上是一樣的，經由一段時間用定量稀釋過的牙膏溶液，浸泡豬分別不同的五顆牙齒，去尋找我們心中最佳的美白牙膏。在實驗的過程中，我們也發現如果只有依賴牙膏中的化合物而不用刷的話，也會有的作用。</p>		
二、探究題目與動機		
<p>戴牙套的經驗讓我們體驗了許多不一樣的事，但令我們最印象深刻的是戴完牙套後微微泛黃的牙齒，牙套使我們十分不自信，因而轉身尋找美白牙膏的幫助。去市面上買了許多不同的美白牙膏，希望牙齒能回到原本未戴牙套的狀態，在刷牙時也突然有了個想法，讓我們，到底是牙膏是如何影響牙齒呢？</p>		
三、探究目的與假設		
<ol style="list-style-type: none">1.了解牙齒各部位的成分與各種牙膏的成分與功能2.比較各品牌美白牙膏之功效3.透過實驗比較，並作色彩分析4.了解這是如何做到的		
四、探究方法與驗證步驟		
(一)牙齒基本成分介紹		
<ol style="list-style-type: none">1.牙齒的組成成分主要分為四類，其為牙釉質、牙本質、牙骨質以及牙髓。		
構造	成分構造	功能
牙釉質	其主要部分為礦物質中的羶磷灰石，是	除了咬碎食物外，也保護下

	一種晶狀的碳磷化合物，只剩下 4% 為水和較少的有機物。	層的牙本質，但 無法自行修復 。
牙本質	介於牙釉質與牙髓之間。牙本質的組成 70% 為無機物（主要為鈣和磷），20% 為有機物，10% 為水分。（註 1）	會持續不斷的生長，因此在產生蛀洞時，會因此在產生蛀洞時，會 長出新的牙本質修復
牙骨質	由有機物及無機物組成，有機物部分為蛋白質	為一種特殊覆蓋牙根的骨頭
牙髓	<p>可分為牙髓周邊區以及牙髓中心區</p> <p>1. 周邊區: 由外至內分別為前牙本質、造牙本質細胞區、無細胞區以及多細胞區</p> <p>2. 中心區成分: 含有未分化細胞、纖維母細胞、免疫細胞</p>	其功用較為多而複雜，是單個牙齒內部的軟組織，包括神經、動脈、靜脈和淋巴管。

(二) 美白牙膏成分與原理

1. 市面上常見牙膏基本成分介紹(前三者為主要成分)

成分	組成與功能
發泡劑(界面活性劑)	可製造泡沫、去除殘渣，廣泛用於沐浴用品及清潔劑。
結合劑	主要成分為水溶性的各式藻膠，使牙膏具延展性，容易擠壓。
保濕劑	主要成分為山梨醇 (Sorb-ital)、甘油 (Glycerin) 及聚二甘甘醇 (Polyethylene glycol)，可保持牙膏濕度，不致乾裂。
芳香劑	常見的有薄荷、茴香香油、鹿蹄草、尤加利葉等精油成份，主要功能為保持口氣清新，部份精油成份也有鎮痛效果。

2. 常見美白牙膏的成分

我們選用了四種美白牙膏，並搭配一種普通清潔牙膏以之做比較。

牙膏種類	牙膏名(實驗編號.產品名稱)	主要成分
一般性	舒酸定(A 牌) 深層潔淨牙膏	硝酸鉀(5.0%w/w)、 氟化鈉(0.221%w/w、氟離子 1000ppm)
美白性	舒酸定(B 牌) 溫和高效淨白牙膏	硝酸鉀(5.0%w/w)、 氟化鈉(0.315%w/w、氟離子 1450ppm)
美白性	德恩奈(C 牌) 美白草本牙膏	氟化鈉、三磷酸五鈉、Allantoin、茴香、薄荷精油、Urea、C14~16 碳烯磺酸鈉
美白性	Ora2 me(D 牌) 淨白無瑕 牙膏	水、山梨醇、氟化鈉
美白性	TO BE WHITE(E 牌) 瞬白清 新牙膏	偏磷酸鈉、膨潤土

3.各美白牙膏化學成分介紹:

(1)硝酸鉀: 主要作用是釋放鉀離子，形成結晶，保護外露的牙本質小管。另外還可避免激化感覺神經，引發疼痛。

(2)氟化鈉: 一種天然產物。與氟化胺同樣都能當作清潔劑與起泡劑(去汙劑)，差別在於氟化鈉相較於氟化胺，不會造成口腔黏膜疼痛甚至潰瘍。

(3)三磷酸五鈉: 有良好的配位能力，可與鈣、鎂、鐵等金屬離子絡合。是一種非有機表面活性劑。用作合成洗滌劑中的添加劑、軟水劑、染色助劑、製革預鞣劑、分散劑和食品工業中的品質改良劑、軟化劑和增稠劑。

(4)C14~16 碳烯磺酸鈉: 具有優良的去汙、乳化、發泡、潤濕、滲透、分散、增溶性能。耐硬水。耐酸性強。作為去污劑、發泡劑應用。能夠提供極好的閃光泡沫。

(6)(多)偏磷酸鈉: 潮解性強，能溶於水。做為水份保持劑、品質改良劑、PH 調節劑

(三)實驗器材與步驟

1.實驗器材與藥品

器材與藥品	數量	器材與藥品	數量
燒杯(50mL)	6個	刷子	1支
玻棒	3個	鉗子	1支
電子磅秤	1個	美工刀	1把
豬上下顎(含牙齒)	共1顆		
黑人牙膏	1條	牙膏A牌	1條
牙膏B牌	1條	牙膏C牌	1條
牙膏D牌	1條	牙膏E牌	1條

2.實驗步驟

- (1)先將菜市場買來的豬上下顎清洗後取下牙齒
- (2)在紙箱內塗上白色顏料並挖洞以供拍照使用
- (3)用 20 毫升的水稀釋 1 克黑人牙膏
- (4)接著牙齒洗淨並泡在稀釋過的黑人牙膏 10 分鐘以洗淨牙齒
- (5)將各牌牙膏 1 克以 20 毫升的水稀釋
- (6)各牙齒浸泡至各牌稀釋後牙膏中 15 分鐘
- (7)拍照後重複上述(步驟 5.6)動作
- (8)分析照片中的牙齒顏色變化

3.實驗結果與分析

使用 Ginifab 分析牙齒圖片顏色，圖的右邊色塊及編碼為牙齒的顏色，左圖為用黑人牙膏洗

淨後之圖片，右圖為最後一次浸泡美白牙膏之圖片

(1) 下圖為 A 牌牙膏(非美白牙膏)之成效，由分析可知，牙齒的顏色並未顯著地變白，但我們

也推測可能因照片拍攝所導致



(2) 下圖為 B 牌牙膏(美白牙膏)之成效，由分析可知，牙齒的顏色有稍微地變白



(3) 下圖為 C 牌牙膏(美白牙膏)之成效，由分析可知，牙齒的顏色有較明顯地變白



(4) 下圖為 D 牌牙膏(美白牙膏)之成效，由分析可知，牙齒的顏色有稍微地變白



(5) 下圖為 E 牌牙膏(美白牙膏)之成效，由分析可知，牙齒的顏色有顯著地變白



五、結論與生活應用

1.結論

(1)我們實驗的五款牙膏中除了第一款 A 品牌牙膏(舒酸定)之外，都能看出有變白的跡象，因此也證明長期刷美白牙膏，是會有一定的成效的

(2)我們沒有用到牙刷等物理性磨損的方式處理牙齒，因此整個過程中只依賴牙膏中原先就有美白成分的化合物

(3)由圖可看出，E 牌牙膏(TO BE WHITE)的美白效果是最佳的，在色彩分析中，能最大化的減少其黑色色塊

(4)雖然在此次實驗中可看出美白牙膏對牙齒的功效，但因擔心因為刷牙每次力道不同影響到實驗結果，故只有採用定量稀釋過的容液泡著，但如果搭配平時的刷牙動作，其成效必能比在實驗過程中做得更加有效果

參考資料

(1)自然與人文數位博物館(脊椎動物化石典藏知識單元)

http://digimuse.nmns.edu.tw/Demo_2011/NewModule.aspx?ObjectId=0b00000180ab9bc3&ParentID=0b00000180ab8d94&Type=&Part=&Domain=gg&Field=fv

(2)崇民牙科醫療共同體(牙齒基本構造

)<https://www.tw-bestdentists.com/oral-health-education/index.html>

(3)牙膏(Toothpaste)的成分

https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=2919&fbclid=IwAR3udMXHMYc5tYvJduDibUjQt2XISxbE-e7nxvERFJK_WKH5RvrAyJJ9qKc

(4)三聚磷酸鈉(Pentasodium triphosphate)

https://www.jmsc.com.tw/index.php?action=products_in&id=123&fbclid=IwAR2cBvcdBexVrL1mhWIAitb7w4dNci6GvEpEZ1QxPoBNAKftqj_3u1scrNo