

鉛筆的心事

初小組物理科第三名

台中縣三和國民小學

作者：邱耀文、高欣妤、廖霖慧、鄭啓宏

指導教師：鄭紀菁、劉燕玲

一、研究動機

我們上自然自然科學「岩石和礦物」這個單元時，老師問小朋友：「鉛筆的筆心是用什麼做成的呢？」全班不約而同的說：「鉛！」老師搖搖頭說：「不對，那是以前，所以才叫鉛筆，現在的鉛筆是用石墨和黏土做成的。」有一天老師發現耀文的作業寫得很整齊，但看起來髒髒的，老師告訴耀文換不同筆心的鉛筆，就能寫成好看又乾淨的字了，大家心中有個疑問：「筆心和字的乾淨、骯髒有關係嗎？」老師說：「筆心的主要成份“石墨”與我們寫的字有很大的關聯呢！我們對鉛筆的“心事”感到十分好奇，於是在老師的協助下，我們幾位同學對“筆心”展開一連串探討實驗活動。

二、研究目的

- (一)探討石墨的硬度
- (二)探討石墨與不同的黏土做成的筆心有何不同
- (三)探討石墨與黏土所佔比例對筆心的深淺程度有何不同
- (四)探討各種筆心對通路中燈泡的發亮程度有何不同
- (五)探討不同顏色的筆心是否能通電
- (六)探討筆心對不同物體的附著力

三、研究設備

- (一)石墨 (二)各種黏土 (三)鉛筆、彩色鉛筆 (四)礦物 (五)電池、電線、燈泡
- (六)天平

四、研究過程

- (一)探討石墨的硬度
 - 1. 實驗步驟

取不同硬度的礦物與石墨互相刻劃

2. 實驗結果

比石墨硬的以“+”表示，比石墨軟的以“-”表示

硬度級數	1	2	3	4	5	6	7	2	5	6
礦物名稱	滑石	石膏	方解石	螢石	磷灰石	正長石	石英	指甲	鐵釘	小刀
石 墨	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3. 討論

(1) 石墨硬度介於滑石與石膏、指甲之間，故其硬度在 1 ~ 2 度之間，可見得它是一種很軟的礦物。

(2) 小刀硬度為 6 而石墨硬度為 1 ~ 2，故削鉛筆時用小刀即能將筆心削尖。

(二) 探討石墨與不同的黏土做成的筆心有何不同

1. 實驗步驟

(1) 將 10 克陶土、紙黏土、彩色黏土、小精靈牌黏土分別與 2 克石墨混合。

(2) 將混合物製成條狀，用酒精燈加熱燃燒，使之變硬。

2. 實驗結果

石 墨	名 稱	發 現 與 結 果
	陶 土	燃燒後筆心會變硬，寫出的字較能附著紙上。
紙 黏 土	燃燒後筆心會變硬，寫出的字粉粉的，不易附著紙上。	
彩 色 黏 土	燃燒時有臭味，燃燒後筆心會變鬆軟。	
小精靈牌黏土	燃燒時會溶化，難以成形。	

3. 討論

(1) 在以上四種黏土中，最適宜自己親手做筆心的是陶土。

(2) 陶土與紙黏土燃燒後都會變硬，但以陶土的附著力較好，故陶土混合物較適合做筆心。

(3) 彩色黏土與小精靈牌黏土，硬度不夠，故不適做筆心。

(三) 探討石墨與黏土所佔比例對筆心的深淺程度有何不同

1. 實驗步驟

(1) A. 將 5 克陶土分別與 1 克、2 克、3 克、4 克、5 克石墨混合。

B. 製成條狀加熱燃燒。

(2) A. 將 2 克石墨分別與 5 克、10 克、15 克、20 克陶土混合。

B. 製成條狀加熱燃燒。

(3) 取 6B ~ 4H 等 12 枝鉛筆在紙上畫線觀察其深淺變化。

2. 實驗結果

以“正”字代表深淺程度

石 墨	1	2	3	4	5	陶 土	5 克	10 克	15 克	20 克
5 克陶土	-	T	F	TF	正	2 克石墨	TF	F	T	-

6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	F	H	2H	3H	4H

3. 討論

(1) 在不同含量石墨混合做成的筆心中發現，石墨成份越多，其顏色的程度越深，含量越少就越淺。

(2) 在不同含量黏土混合做成的筆心中發現，黏土成份越多，其顏色的程度越淺，含量越少就越深。

(3) 在實驗過程中發現石墨含量越多，筆心越軟，在石墨與黏土皆 5 克時，很難將混合物製成條狀。

(四) 探討各種筆心對通路燈泡的發亮程度有何不同

1. 實驗步驟

(1) 取各種不同之筆心置於電路中。

(2) 用相同的小燈泡與 3 個 3 號電池。

2. 實驗結果

(1) 能使燈泡發亮以“+”表示，不亮以“-”表示。

(2) 以“正”表示發亮程度。

6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	F	H	2H	3H	4H
+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
正 T	正 -	正	TF	F	T	-	×	×	×	×	×

3. 討論

(1) 鉛筆的筆心能使通路中的燈泡發亮，形成導電體。

(2) 石墨成份越多，越能使燈泡發亮，在 F 時燈泡便不亮了。

(3) 石墨成份越多，燈泡越亮，成份越少，燈泡越暗。

(五) 探討不同顏色的筆心是否能通電

1. 實驗步驟

(1)取彩色鉛筆置於通路的電路中。

2. 實驗結果

(1)能使燈泡發亮以“+”表示，不亮以“-”表示。

紅	黃	綠	藍	橙	黑	白	紫
-	-	-	-	-	-	-	-

3. 討論

(1)使用彩色鉛筆筆心，皆不能使電路形成通路。

(2)彩色鉛筆沒有石墨的成份，故不能成爲導體。

(六)探討筆心對不同物體的附著力

1. 實驗步驟

(1)取B之鉛筆分別在粗、滑、乾、濕不同物體上劃線。

(2)觀察其附著力。

2. 實驗結果

(1)以“正”表示附著程度

	白報紙		圖畫紙		玻璃		木桌		塑膠		鐵片	
	乾	濕	乾	濕	乾	濕	乾	濕	乾	濕	乾	濕
附著力	正	-	正	-	-	×	下	-	下	-	-	×

3. 討論

(1)在越粗糙的物體上寫字，石墨的附著力越好。

(2)在濕的物體上因其粗糙度減低，便不易寫出字來。

(3)在濕的紙上寫字，容易刮破紙。

五、結論

在我們學習生活中“鉛筆”佔著極重要的地位，本以為鉛筆除了寫字，便沒有其他作用，想不到它的“心”竟藏著許多秘密呢！從上面的“心事”實驗，使我們發掘到一些秘密：

- 1.由於石墨是很軟的礦物，所以需加一些黏土混合後燃燒，因黏土燃燒後變硬，所以摻在石墨裡，一方面可使筆心變硬，一方面調整筆心顏色深淺。
- 2.石墨含量越多，顏色越深，筆心也越軟。
- 3.石墨是由“碳”元素組成，碳是導體，筆心能使通路燈泡發亮。彩色鉛筆

不含石墨，只有“暗”在一邊了。

4. 石墨較能附著在粗糙的物體上，光滑玻璃因不像紙張那麼粗糙，使石墨顆粒沒有附著之處，所以就不能寫出完整的字來。
5. 弄濕的物體因物體粗糙度減低，所以無法順利寫出字來，寫在濕紙上，容易刮破紙。
6. 從實驗中發現石墨含量多燈泡較亮。

六、參考資料

1. 國立編譯館 自然科學課本第七冊改編本四版 台北：84
2. 國立編譯館 自然科學教學指引第七冊改編本四版 台北：84

評語

本實驗用石墨與不同材質（如黏土）混合燒烤製成筆心以測試石墨及各混成物的硬度及其與紙張筆表面的粘附性，以及導電性。

學生能親自動手製成筆心及做硬度吸附性之測試，頗具實驗操作之精神，掌握變因等方法也正確值得鼓勵。