

# 小學自然科實驗手冊

Elementary Science with Vernier

By

Marti Moore

David Carter

Barbara Andersen

Tara Windle



# 目錄

實驗所使用感應器.....	vii
前言.....	ix
<b>實驗</b>	
學習使用溫度感應器.....	01 - 1
手套如何讓你保暖.....	02 - 1
保鮮袋手套.....	03 - 1
不同材質鞋底的目的.....	04 - 1
小蘇打和醋的反應.....	05 - 1
和冰一樣冷.....	06 - 1
改變手的溫度.....	07 - 1
為什麼我們需要溫度計.....	08 - 1
攝氏溫度和華氏溫度的區別.....	09 - 1
讓水溫剛剛好.....	10 - 1
測量一整晚的溫度.....	11 - 1
保持一切！絕緣體的比較.....	12 - 1
保持涼爽！設計你自己的保溫杯.....	13 - 1
冰塊的融化－水的狀態變化！.....	14 - 1
水的存在形式－固體、液體、氣體.....	15 - 1
學習使用氣體壓力感應器.....	16 - 1
測握力.....	17 - 1
壓力下.....	18 - 1
麵包中的氣泡.....	19 - 1
學習使用運動感應器.....	20 - 1

e-運動.....	21 - 1
蝙蝠科學.....	22 - 1
彈簧運動.....	23 - 1
空氣球.....	24 - 1
以能量駕駛.....	25 - 1
地磅站－所有卡車停車！.....	26 - 1
學習使用力感應器.....	27 - 1
舉起重物.....	28 - 1
真費勁！.....	29 - 1
哦！酸痛的背！斜坡是怎樣讓你輕鬆提起物體的.....	30 - 1
學習使用光感應器.....	31 - 1
離太陽的距離.....	32 - 1
夏天和冬天.....	33 - 1
陽光照在我的肩膀上.....	34 - 1
光的反射率.....	35 - 1
學習使用磁場感應器.....	36 - 1
探索兩極（不離開教室）.....	37 - 1
做磁鐵.....	38 - 1
電磁鐵.....	39 - 1
學習使用電壓感應器.....	40 - 1
電池都一樣嗎？.....	41 - 1
堆疊電池.....	42 - 1
沒電！.....	43 - 1
附錄A.....	A - 1
附錄B.....	B - 1

# 實驗所使用感應器

		溫度感應器	線性運動感應器	力和加速度感應器	氣體壓力感應器	光和色度感應器	三軸磁場感應器	電壓感應器
01	學習使用溫度感應器	X						
02	手套如何讓你保暖	X						
03	保鮮袋手套	X						
04	不同材質鞋底的目的	X						
05	小蘇打和醋的反應	X						
06	和冰一樣冷	X						
07	改變手的溫度	X						
08	為什麼我們需要溫度計	X						
09	攝氏溫度和華氏溫度的區別	X						
10	讓水溫剛剛好	X						
11	測量一整晚的溫度	X						
12	保持一切！絕緣體的比較	X						
13	保持涼爽！設計你自己的保溫杯	X						
14	冰塊的融化－水的狀態變化！	X						
15	水的存在形式－固體、液體、氣體	X						
16	學習使用氣體壓力感應器				X			
17	測握力				X			
18	壓力下				X			
19	麵包中的氣泡				X			
20	學習使用運動感應器		X					
21	e-運動		X					
22	蝙蝠科學		X					
23	彈簧運動		X					
24	空氣球		X		X			
25	以能量駕駛		X					
26	地磅站－所有卡車停車！		X					
27	學習使用力感應器			X				

		溫度感應器	線性運動感應器	力和加速度感應器	氣體壓力感應器	光和色度感應器	三軸磁場感應器	電壓感應器
28	舉起重物			X				
29	真費勁！			X				
30	哦！酸痛的背！斜坡是怎樣讓你提起物體的			X				
31	學習使用光感應器					X		
32	離太陽的距離					X		
33	夏天和冬天					X		
34	陽光照在我的肩膀上					X		
35	光的反射率					X		
36	學習使用磁場感應器						X	
37	探索兩極						X	
38	做磁鐵						X	
39	電磁鐵						X	
40	學習使用電壓感應器							X
41	電池都一樣嗎？					X		X
42	堆疊電池							X
43	沒電！							X

## 小蘇打和醋的反應

你曾把醋和小蘇打混合在一起過嗎？這個看上去是很有趣的，但是你知不知道這兩個東西的反應也是一個會產生氣體並改變溫度的化學反應？反應產生的氣體是二氧化碳， $\text{CO}_2$ ，並且溫度也會發生變化。溫度會上升還是下降？我們馬上進行探究！

### 實驗目的

在活動中

- 做一個小蘇打和醋的反應
- 測量反應中溫度的變化
- 觀察反應過程



圖一

### 實驗材料

筆電、平板或智慧型手機

Graphical Analysis 4 app

Go Direct 溫度感應器

護目鏡

帶刻度的杯子

塑膠勺子

小蘇打

醋

紙巾或抹布

托盤

### 實驗步驟

1. 戴上護目鏡。
2. 開啟 **Graphical Analysis**。將溫度感應器連接到你的筆電、平板或智慧型手機。
3. 點擊模式以打開數據採集設定。將「停止採集」設定為**40**秒。點擊完成。
4. 在杯子中倒入一定量的醋。

## 實驗 05

- 將溫度感應器放入含有醋的杯中。握住杯子，不要讓杯子翻倒。
- 觀察在螢幕上顯示的溫度。這個數值是即時讀取的，並且顯示的是溫度感應器所在的那個溶液的溫度。在數據表的「起始溫度」中記錄下醋的溫度。在採集數據之前你需要確認探棒確實在醋中。

數據表		
起始溫度	結束溫度	溫度變化量
°C	°C	°C

- 用勺子去舀出一平匙的小蘇打。**注意：**在進行下一步之前，請勿讓小蘇打和醋一起放入杯中。
- 當一切就緒後，點擊「採集」鍵開始收集數據。等待5秒鐘之後，加入小蘇打。



圖二

- 數據收集將持續40秒鐘。在這期間，你應該觀察螢幕上顯示的溫度變化，以及杯子內發生了什麼變化。

10. 在觀察表中記錄有關於溫度變化以及反應期間杯中發生的變化現象。

觀察表
寫下反應的現象和混合物的溫度變化。

11. 醋和小蘇打反應後的溫度是多少？數據表的結束溫度中記錄此數值。你可以點擊任何數據點以找到數據點的確切數值。
12. 將開始溫度和結束溫度相減可以得到反應中溫度變化了多少。在數據表的最後一行寫下結果。
13. 當數據採集完成後，按照老師的指示處理材料。

### 數據分析

1. 當加入小蘇打後，醋的溫度發生了些什麼變化？你為什麼認為是會這樣發生？

---

---

---

2. 如果加入更多的小蘇打，你認為會發生些什麼？

---

---

---

做的很棒！





## 真費勁！

上體育課為什麼要穿網球鞋呢？你是否曾經穿過底部光滑的鞋呢？在這個實驗中，你將觀察不同鞋子之間底部光滑的不同程度。當沿著桌面拖動鞋子時，和運動相反的方向會產生摩擦力。如果鞋子的底部是光滑的，沿著桌面運動時會產生較小的摩擦力，所以你需要較小的力來拉它。相反的情況同樣成立——如果鞋子的底部非常的黏或者粗糙不平，將會產生一個較大的摩擦力，你需要一個較大的力才能拉動它。

### 實驗目的

在活動中

- 對鞋子做觀察和預測
- 測量在平面上拉動不同鞋子需要的力

### 實驗材料

筆電、平板或智慧型手機

Graphical Analysis 4

Go Direct 力和加速度感應器

3種不同底部的鞋子

3條繩子

### 關鍵問題

鞋子底部的材料對於拉動鞋子所需要的力有影響嗎？感受一下每種鞋子的底部。哪一種摸起來最光滑？哪一種摸起來最不平？根據你的感受，完成下面的假設。

### 預測

\_\_\_\_\_種鞋子需要最大的拉力，  
\_\_\_\_\_種鞋子需要最少的力。




圖一

### 實驗步驟

1. 準備好力感應器。
  - a. 開啟Graphical Analysis。
  - b. 將力感應器連接到你的筆電、平板或智慧型手機。
2. 點擊模式以打開數據收集設定。將「停止採集」設置為4秒。點擊完成。
3. 按照以下步驟使力感應器準備好收集數據：
  - a. 握住力感應器，使掛鉤指向地面。
  - b. 觀看螢幕上的數值。
  - c. 當數值穩定（保持不變）時，點擊「感應器設定」將感應器歸零。讀數會非常接近於0。
4. 以這樣的方式將繩子繫在鞋子上，藉由繩子可以拖著鞋子在桌面上移動。
5. 將鞋子掛在力感應器上測量每雙鞋子的重量，並且記錄在下面的表格裡。同時也將鞋子的種類記在下表中。

數據表		
鞋子種類	鞋的重量	平均的力
	N	N
	N	N
	N	N

6. 將力感應器的掛鉤掛在繩子上，使用力感應器沿著桌面拖動鞋子。在拖動鞋子時，確保力感應器和桌面平行。多練習幾次，確保可以緩慢平穩的拉動鞋子。

7. 採集數據：
  - a. 開始慢慢的，平穩的沿著桌面拉動鞋子。
  - b. 一旦鞋子平穩的移動，讓組員點擊「採集」以開始收集數據。
  - c. 如果在停止採集數據之前，鞋子到達桌子的末端，重複此次實驗。希望在四秒鐘的採集中有相對穩定的力值。
8. 成功收集數據後，點擊「圖形工具

### 數據分析

1. 你對於鞋子的假設是正確的嗎？從觀察到鞋子的什麼情況讓你認為你的假設是正確的。

---

---

2. 寫下你這次活動所用的鞋子。它們分別用在哪種場合？為什麼它們需要較小或較大的摩擦力？

---

---

3. 使用你的數據得出一些結論，例如哪種運動鞋子需要的摩擦力比你測試的鞋子大或者小。例如，高爾夫球手或者芭蕾舞演員穿什麼種類的鞋子？

---

---

做得很棒！

