

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生活與應用科學科

佳作

030805

空氣維他命(負離子)與電磁波之探討

桃園縣私立六和高級中學(附設國中)

作者姓名：

國二 黃詔南 國二 劉明宇 國二 鄭達群
國二 卜繁宇

指導老師：

王集均

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會

作 品 說 明 書

科 別：生活與應用科學

組 別：國中組

作品名稱：空氣維他命（負離子）與電磁波之探討

關 鍵 詞：負離子、電磁波

編 號：



空氣維他命(負離子)

與電磁波之探討

目 錄

	頁次
壹、摘要.....	1
貳、研究動機.....	1
參、研究目的.....	1
肆、研究設備與器材.....	1
伍、研究過程或方法.....	2
陸、研究結果	
一、負離子部份	
(一)不同地點對正、負離子的影響(如表一、圖十二).....	4
(二)不同高度對正、負離子的影響(如表二、圖十三).....	5
(三)各種物體產生的正、負離子(如表三).....	6
(四)不同氣候對正、負離子的影響(如表四、圖十四).....	7
(五)不同物質摩擦對正、負離子的影響(如表五、圖十五).....	8
(六)不同時間對正、負離子的影響(如表六、七及圖十六、十七).....	9
(七)負離子對植物的影響(如表八、圖十八-1~十八-3).....	11
(八)負離子除煙效果(如表九、圖十九、二十).....	12
二、電磁波部份	
(一)各種電器在不同距離所放出的電磁波(如表十).....	12
(二)電磁波對綠豆的影響(如表十一、圖二十一~二十四).....	16
(三)手機電磁波實驗	
1.不同的手機角度，放出的電磁波(如表十二、圖二十五).....	17
2.不同的隔絕物對電磁波影響(如表十三、圖二十六).....	18
3.隔絕物與電磁波偵測器的距離對電磁波影響(如表十四、圖二十七)...	19
柒、討論	
一、負離子部份.....	20
二、電磁波部份.....	22
捌、結論.....	24
玖、展望.....	25
拾、參考資料.....	25

壹、摘要

本研究分成二部份。第一部份探討負離子，結果發現不同環境下正、負離子含量有很大差異，且負離子對植物及除煙均有正面效果。第二部份研究電磁波，我們測出了（1）各種電器在不同距離的電磁波強度，進而瞭解其安全範圍。（2）電磁波不利於綠豆生長。（3）手機電磁波實驗測出鋁箔紙、隔熱紙及備長炭布可有效隔絕電磁波50%以上，且隔絕物與電磁波偵測器的距離越大隔絕效果越佳。

貳、研究動機

最近在報章雜誌常看到有關負離子產品具有神奇功效及電磁波輻射對人體傷害報導。而理化課本中也有介紹到離子及電磁波的單元。我們爲了想瞭解報導的真實性及對負離子與電磁波有更深層認識，於是在老師的指導下展開此次的研究。

參、研究目的

一、負離子部分

二十世紀開始，人們爲了生活方便，一切機械化、電子化，但也因此使得環境普遍公害化，空氣品質越來越差。而許多報導指出負離子具有淨化空氣及對身體有正面功效，所以我們設計了以下的實驗探討負離子，以期能更瞭解負離子。

- （一）不同地點、高度、物體、氣候、物質摩擦、時間等，對正、負離子的影響。
- （二）負離子對植物及除煙的影響。

二、電磁波部份

最近有關行動電話與基地台所發出電磁波對人體傷害的報導不勝枚舉，另外任何電器用品使用時也會放出電磁波，但電磁波看不到摸不著就代表安全嗎？爲了深入瞭解電磁波，我們利用下述實驗，希望更瞭解電磁波及如何隔絕手機電磁波。

- （一）測出各種電器在不同距離內所放出的電磁波大小，進而瞭解其安全範圍。
- （二）電磁波對綠豆生長影響。
- （三）不同手機角度的電磁波強度。
- （四）各種隔絕物及隔絕物離偵測器的距離對手機電磁波隔絕的影響。進而瞭解如何有效隔絕手機電磁波減少對人體傷害。

肆、研究設備及器材

一、負離子部分（如圖一~四）

負離子偵測器（ITC-201A）、電子口罩（NS-700）(做爲負離子發生器)、塑膠罐（容積4.7升）、影印機（Konika 7115）、吸塵器（SOTECO）、備長炭（質量128.5g）、塑膠管（內徑 2.2cm）、衛生紙、玻璃棒（直徑0.5cm）、絲綢、電腦（華碩）、電視（35吋傳統電視）、玫瑰花



圖一 負離子偵測器



圖二 電子口罩
(負離子發生器)



圖三 備長炭



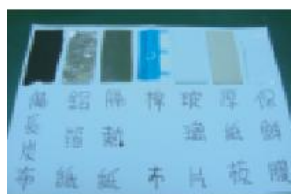
圖四 測試樣品

二、電磁波部分（如圖五~七）

電磁波偵測器（EMF-823）、各種家電用品、備長炭布、鋁箔紙、隔熱紙（FSK015 bK）、棉布、玻璃片、厚紙板、保鮮膜、手機兩支（諾基亞3310和摩托羅拉T189）、綠豆、布丁杯



圖五 電磁波偵測器



圖六 七種隔絕物



圖七 手機二支

伍、研究過程或方法

一、負離子部分：

- (一) 以負離子偵測器測量在不同地點、高度、物體、氣候及物質摩擦下，其溫度、溼度及正、負離子濃度。
- (二) 負離子對植物的影響
 1. 將兩朵同時由花店買來的新鮮玫瑰花，各放入兩個相同密封罐中。
 2. 其中一朵以負離子發生器（電子口罩）注入負離子10分鐘後密封，另一則直接密封作為對照組。
 3. 逐日觀察、紀錄及拍照花瓣凋謝狀況。
- (三) 負離子對除煙的效果
 1. 測試點燃的線香旁產生的正、負離子濃度。
 2. 將三支點燃線香插在海綿上固定後放進燒杯內，燒杯上以保鮮膜蓋住，作為對照組。
 3. 將負離子發生器打開後，與另外三支插在海綿上的點燃線香一起放入燒杯內，燒杯上以保鮮膜蓋住。
 4. 觀察、紀錄及拍照煙霧的增減情形。
 5. 將三支線香改為一支香煙，重複步驟1~4。

二、電磁波部分

(一) 以電磁波偵測器測量在不同的距離(0cm、15cm、30cm、1m、2m)，各種電器電磁波的強度。

(二) 電磁波對綠豆生長影響

- 1.取兩個乾淨空布丁杯，各鋪上兩張衛生紙及放入6顆綠豆。其中一杯置於3.5毫高斯(mG)的電腦變電器旁地上(如圖八)，另一杯則置於同一房間離變電器1公尺(0毫高斯)的地上(如圖九)。
- 2.兩杯每天都加入等量的水5ml。
- 3.觀察、紀錄及拍照綠豆的生長狀況。

(三) 手機電磁波實驗(以3310手機做為發送訊號手機，T189手機做為接收訊號手機)

- 1.不同的手機角度，放出的電磁波
 - (1)離3310手機3cm處置放電磁波偵測器(每次放的位置均固定)。
 - (2)以3310手機撥號至T189手機，撥號後10秒內記錄電磁波最大值。
 - (3)改變3310手機面對電磁波偵測器的位置(如圖十之一~十之六)重複步驟1-(2)，測量不同的手機角度產生的電磁波強度。
- 2.不同的隔絕物、及隔絕物與電磁波偵測器的距離，放出的電磁波及隔絕率
 - (1)將隔絕物樣品裁成長11cm寬5cm的大小(與手機大小相同)，並以透明膠帶黏於3310手機背面(如圖十一)。
 - (2)以手機的中間背面(直立)面對電磁波偵測器，距離3cm(每次放的位置均固定)。
 - (3)重複步驟1-(2)。
 - (4)隔絕物取下重複步驟1-(2)，作為空白實驗。
 - (5)改變隔絕物與電磁波偵測器距離為5cm及10cm重複步驟2-(1)~2-(4)。
 - (6)隔絕率的計算公式

$$\text{隔絕率} = \frac{(\text{空白電磁波強度} - \text{有隔絕物電磁波強度})}{\text{空白電磁波強度}} \times 100\%$$



圖八 受電磁波影響的綠豆



圖九 未受電磁波影響的綠豆



圖十之一 不同的手機角度
頭(直立)



圖十之二 不同的手機角度
頭 (躺下)



圖十之三 不同的手機角度
尾 (直立)



圖十之四 不同的手機角度
尾 (躺下)



圖十之五 不同的手機角度
中間正面 (直立)



圖十之六 不同的手機角度
中間背面 (直立)



圖十一 有隔絕物的電磁波
實驗(以厚紙板為例)

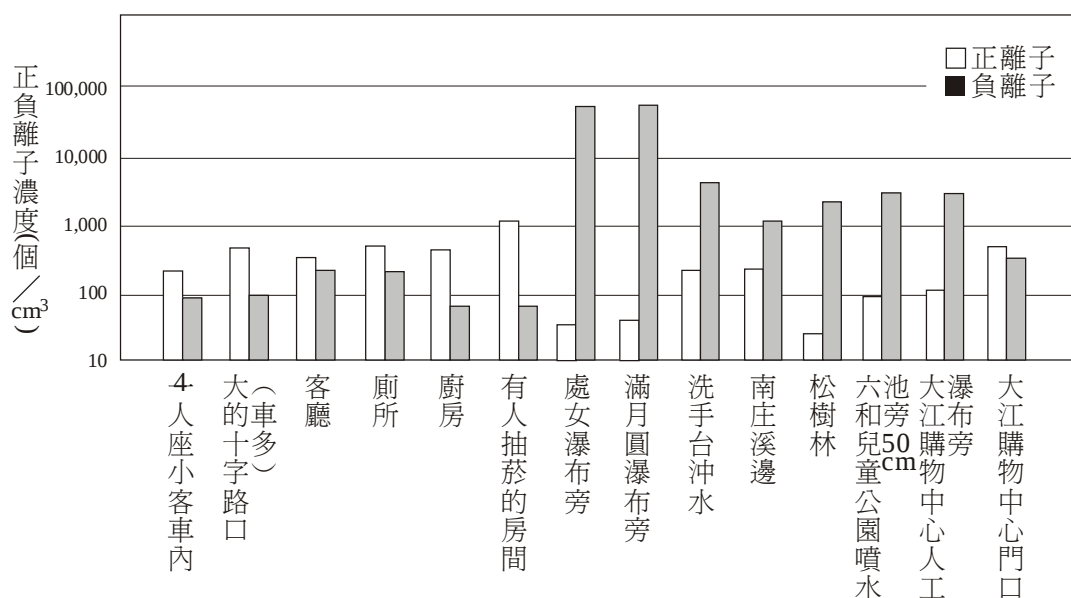
陸、研究結果

一、負離子部份

(一) 不同地點對正、負離子的影響 (如表一、圖十二)

表一 不同地點 (離地高度110cm) 正、負離子濃度

測量時間	測 量 地 點	天氣	溫度 (°C)	濕度 (%)	正離子(範圍) (個/cm ³)	正離子 (平均) (個/cm ³)	負離子(範圍) (個/cm ³)	負離子 (平均) (個/cm ³)	備 註
1/25 17:00	4人座小客車內	晴	20	73	140-260	200	40-120	80	離車底高度80cm
1/25 17:20	大的十字路口 (車多)	晴	22	68	400-520	460	60-120	90	
1/25 17:30	客廳 (5坪)	晴	19	76	230-420	325	180-260	220	
1/25 17:35	廁所 (1坪)	晴	23	80	520-630	575	170-230	200	
1/25 17:50	廚房 (2坪)	晴	22	73	410-500	455	30-90	60	
1/25 19:00	有人抽菸的房間	晴	22	72	1,000-1,200	1,100	20-100	60	
1/30 10:25	處女瀑布觀景台	陰	21	76	230-300	275	50,000-60,000	11,500	
1/30 10:40	處女瀑布旁	陰	17	81	0-60	30	10,000-13,000	50,000	
1/30 11:30	滿月圓瀑布觀景台	陰	20	68	100-200	150	45,000-55,000	45,000	
1/30 11:50	滿月圓瀑布旁	陰	19	71	0-70	35	40,000-50,000	55,000	
1/31 12:50	洗手台沖水	陰	19	76	150-250	200	3,000-5,000	4,000	
2/14 15:30	南庄溪邊	雨	20	80	160-270	215	980-1,200	1,090	離溪約10m 飄細雨
2/14 16:50	松樹林	陰	18	80	0-40	20	1,900-2,500	2,200	霧很濃
4/9 13:00	六和兒童公園噴水池旁50公分	晴	31	67	40-130	85	2,500-3,100	2,800	
4/9 13:00	六和兒童公園噴水池旁200公分	晴	30	67	210-340	275	600-1,300	950	
4/9 14:00	大江購物中心人工瀑布旁	晴	29	67	70-140	105	1,700-2,900	2,300	
4/9 14:10	大江購物中心門口	晴	29	67	310-650	480	200-430	315	人很多

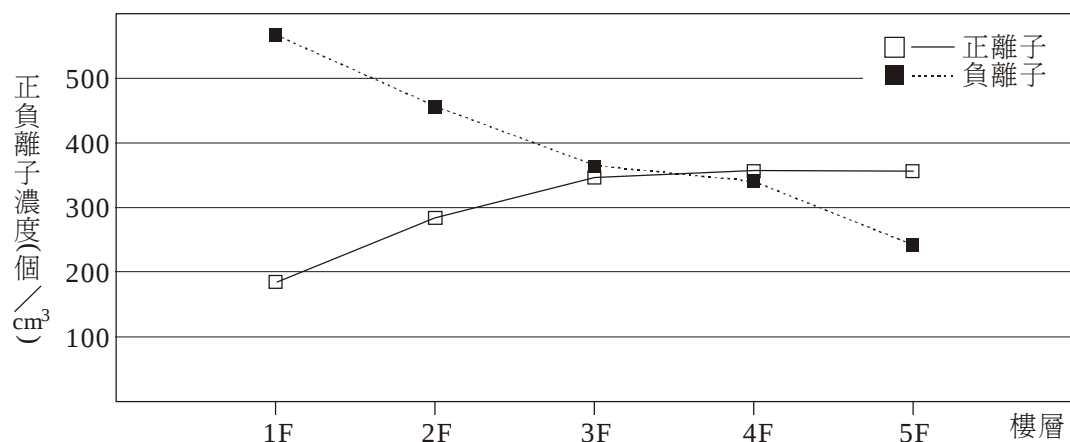


圖十二 不同地點（離地高度110cm）正、負離子濃度

（二）不同高度對正、負離子的影響（如表二、圖十三）

表二 不同高度(樓層)正、負離子濃度

測量時間	測 量 地 點	天氣	溫度 (°C)	濕度 (%)	正離子(範圍) (個/cm³)	正離子 (平均) (個/cm³)	負離子(範圍) (個/cm³)	負離子 (平均) (個/cm³)	備 註
3/4 10:50	學校走廊 1F	晴	14	41	70-240	155	400-800	600	
	學校走廊 2F	晴	13	39	150-350	250	200-500	350	
	學校走廊 3F	晴	14	39	210-330	270	30-330	180	
	學校走廊 4F	晴	14	40	170-360	265	40-370	205	
	學校走廊 5F	晴	15	40	210-320	265	40-300	170	
3/25 11:00	學校走廊 1F	晴	16	50	120-310	215	270-800	535	風大
	學校走廊 2F	晴	16	47	200-430	315	410-720	565	
	學校走廊 3F	晴	17	47	350-500	425	400-700	550	
	學校走廊 4F	晴	16	47	300-600	450	350-600	475	
	學校走廊 5F	晴	16	44	300-600	450	220-400	310	
3/4與3/25 平均	學校走廊 1F	晴	15	45.5	95-275	185	335-800	568	
	學校走廊 2F	晴	14.5	43	175-390	283	305-610	458	
	學校走廊 3F	晴	15.5	43	280-415	348	215-515	365	
	學校走廊 4F	晴	15	43.5	235-480	358	195-485	340	
	學校走廊 5F	晴	15.5	42	255-460	358	130-350	240	



圖十三 不同高度(樓層)正、負離子濃度

(三) 各種物體產生的正、負離子 (如表三)

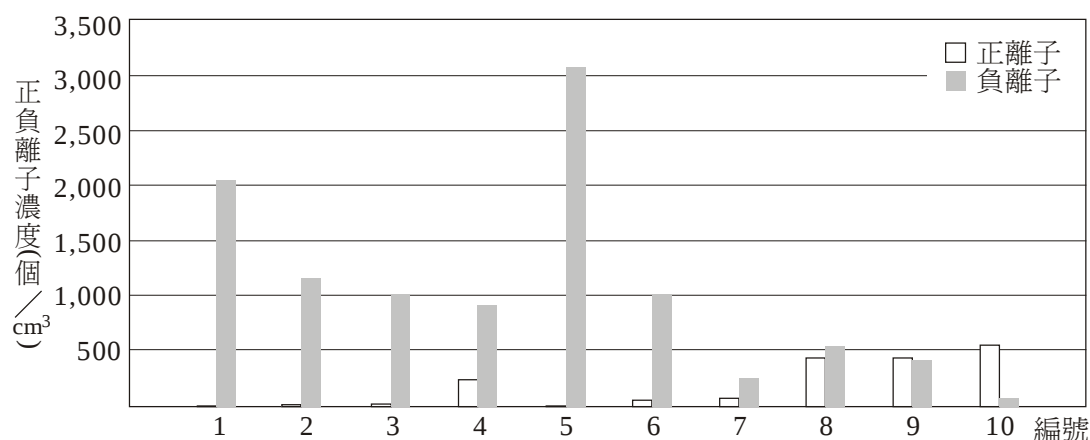
表三 各種物體產生的正、負離子濃度

測量時間	測量地點	天氣	溫度 (°C)	濕度 (%)	正離子(範圍) (個/cm³)	正離子(平均) (個/cm³)	負離子(範圍) (個/cm³)	負離子(平均) (個/cm³)	備註
1/25 13:30	電子口罩	雨	17	63	280,000-420,000	350,000	破表 >1,200,000		開啓，離出口0cm (電子口罩關時，環境正離子平均125個/cm³，負離子585個/cm³)
13:30	電子口罩	雨	17	63	790,00-20,000	1,39,500	400,000-800,000	600,000	開啓，離出口10cm
13:30	電子口罩	雨	17	63	0	0	200,000-350,000	275,000	開啓，離出口15cm
13:30	電子口罩	雨	17	63	0	0	20,000-39,000	29,500	開啓，離出口20cm
13:30	電子口罩	雨	17	63	0	0	8,000-12,000	10,000	開啓，離出口25cm
13:30	電子口罩	雨	17	63	0-110	55	650-760	705	開啓，離出口30cm
3/23 19:30	吸塵器	陰	22	51	1,000-23,000	115,500	5,000-10,000	7,500	堵住吸氣口，離排氣口3cm測試
19:30	吸塵器	陰	22	51	700-2,300	1,500	1,200-2,300	1,750	不堵住吸氣口，離排氣口3cm測試
19:30	吸塵器	陰	22	51	2,000-4,000	3,000	0-3,000	1,500	離吸氣口3cm測試
4/11 21:30	塑膠罐內	陰	26	79	420-600	510	120-250	185	空罐密封1小時
21:30	塑膠罐內 (有備長炭)	陰	26	79	360-500	430	310-420	365	空罐內放備長炭128.5g，密封1小時

(四) 不同氣候對正、負離子的影響 (如表四、圖十四)

表四 不同氣候正、負離子濃度

編號	測量時間	測量地點	天氣	溫度(°C)	濕度(%)	正離子(範圍) (個/cm ³)	正離子(平均) (個/cm ³)	負離子(範圍) (個/cm ³)	負離子(平均) (個/cm ³)	備註
1	3/11 15:15	學校司令台後 水泥地(離地110m)	雨	17	88	0-10	5	2,000-2,300	2,150	有雨、有大霧
2	2/16 12:40	學校司令台後 水泥地(離地110m)	陰	23	74	0-130	65	1,200-1,500	1,350	前一天霧特濃，當天薄霧
3	2/17 12:40	學校司令台後 水泥地(離地110m)	陰	17	77	0-140	70	800-1,300	1,050	早上霧大，中午已無霧
4	2/17 15:40	學校司令台後 水泥地(離地110m)	陰	18	84	200-300	250	700-1,000	850	一點霧，有人上體育課
5	3/11 12:35	學校司令台後 水泥地(離地110m)	陰	25	78	0-10	5	2,900-3,500	3,200	前一天晚上下雨，剛起薄霧
6	2/29 12:40	學校司令台後 水泥地(離地110m)	晴	28	57	80-190	135	800-1,300	1,050	早上下雨，再起薄霧，剛放晴
7	2/23 15:25	學校司令台後 水泥地(離地110m)	晴	27	62	120-210	165	240-280	260	有太陽，有人上體育
8	4/4 12:35	學校司令台後 水泥地(離地110m)	晴	28	37	300-670	485	440-830	635	有太陽、風大(前後幾天都是晴天)
9	4/6 12:35	學校司令台後 水泥地(離地110m)	晴	28	50	300-680	490	290-580	435	有太陽無風(前後幾天都是晴天)
10	4/21 12:35	學校司令台後 水泥地(離地110m)	晴	29	70	510-780	645	170-210	190	有沙塵暴



圖十四 不同氣候正、負離子濃度

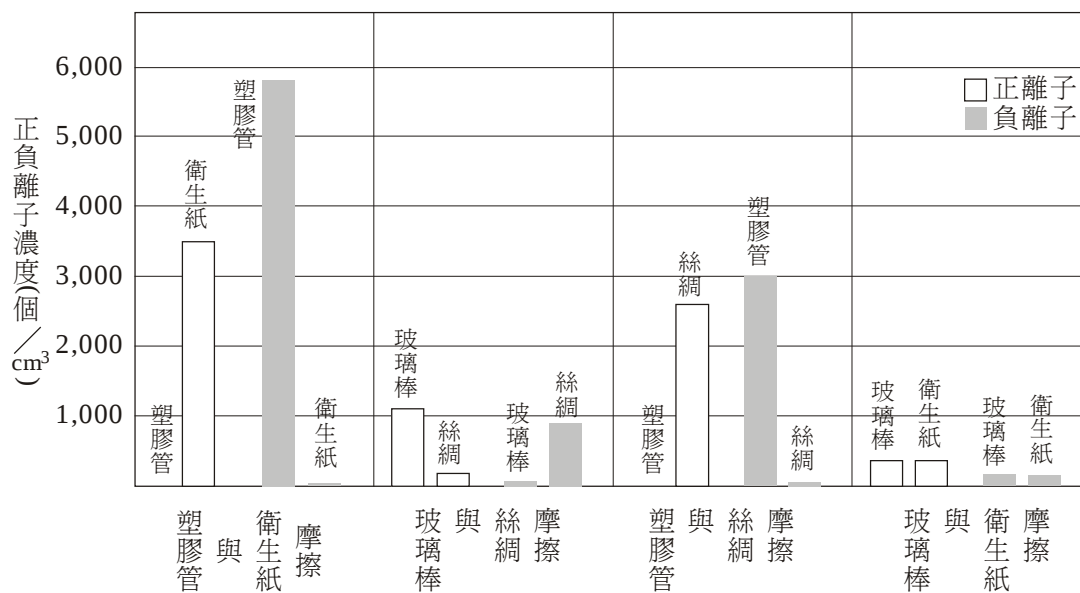
註：編號意義

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1.有雨、有大霧 | 6.晴，早上下雨，再起薄霧，剛放晴 |
| 2.陰，前一天霧特濃，當天薄霧 | 7.晴，有太陽，有人上體育 |
| 3.陰，早上霧大，中午已無霧 | 8.晴，有太陽、風大(前後幾天都是晴天) |
| 4.陰，一點霧，有人上體育課 | 9.晴，有太陽無風(前後幾天都是晴天) |
| 5.陰，前一天晚上下雨，剛起薄霧 | 10.晴，有沙塵暴 |

(五) 不同物質摩擦對正、負離子的影響 (如表五、圖十五)

表五 不同物質摩擦產生正、負離子濃度

測量時間	測量物質	天氣	溫度(°C)	濕度(%)	正離子(範圍) (個/cm ³)	正離子(平均) (個/cm ³)	負離子(範圍) (個/cm ³)	負離子(平均) (個/cm ³)	備註
3/12 20:30	塑膠管	陰	19	63	0	0	瞬間到5,800	5,800	衛生紙與塑膠管摩擦， 測試距離1cm
20:30	衛生紙	陰	19	63	瞬間到3,500	3,500	0-30	15	
3/12 21:20	玻璃棒	陰	17	65	瞬間到1,100	1,100	0-90	45	絲綢與玻璃棒摩擦， 測試距離1cm
21:20	絲綢	陰	17	65	30-220	125	瞬間到900	900	
4/5 21:30	塑膠管	晴	19	72	0	0	瞬間到3,000	3,000	塑膠管與絲綢摩擦， 測試距離1cm
21:30	絲綢	晴	19	72	瞬間到2,600	2,600	0-70	35	
4/5 22:00	玻璃棒	晴	19	69	310-380	345	70-190	130	玻璃棒與衛生紙摩擦， 測試距離1cm
22:00	衛生紙	晴	19	69	310-380	345	70-190	130	

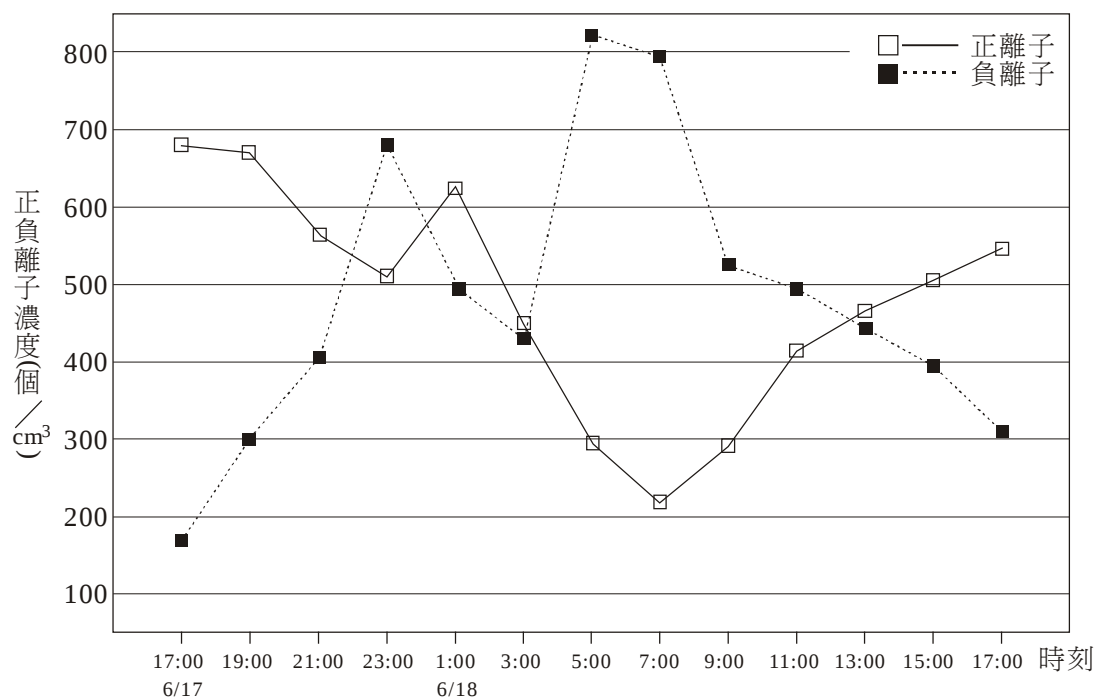


圖十五 不同物質摩擦產生正、負離子濃度

(六) 不同時間對正、負離子的影響 (如表六、七及圖十六、十七)

表六 住家門口不同時刻的正、負離子濃度

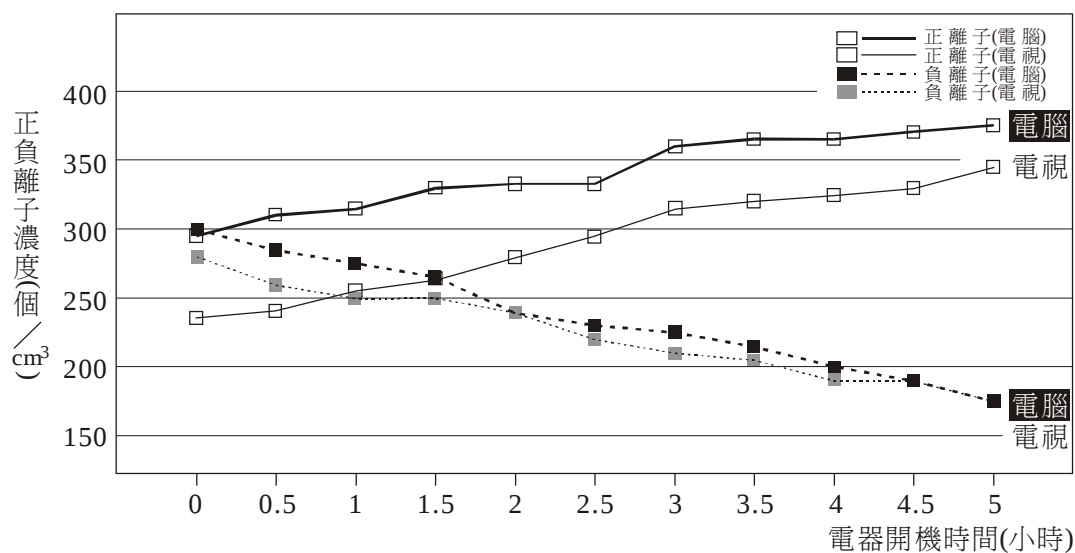
測量時間	測量地點	天氣	溫度(°C)	濕度(%)	正離子(範圍) (個/cm ³)	正離子(平均) (個/cm ³)	負離子(範圍) (個/cm ³)	負離子(平均) (個/cm ³)	備註
6/17 17:00	住家門口	多雲到晴	26	75	540-820	680	110-230	170	測試地點為二線道旁的住家門口
19:00	住家門口	多雲到晴	26	66	480-860	670	220-380	300	
21:00	住家門口	多雲到晴	25	66	340-790	565	320-490	405	
23:00	住家門口	多雲到晴	26	60	380-640	510	620-740	680	
6/18 1:00	住家門口	多雲到晴	26	72	550-700	625	430-560	495	6/18 17:00 風較大
3:00	住家門口	多雲到晴	25	64	360-540	450	250-610	430	
5:00	住家門口	多雲到晴	25	69	210-380	295	710-930	820	
7:00	住家門口	多雲到晴	25	67	130-310	220	690-900	795	
9:00	住家門口	多雲到晴	25	72	210-370	290	450-600	525	
11:00	住家門口	多雲到晴	29	73	310-520	415	420-570	495	
13:00	住家門口	多雲到晴	28	70	260-670	465	310-580	445	
15:00	住家門口	多雲到晴	27	78	480-530	505	300-490	395	
17:00	住家門口	多雲到晴	28	76	500-590	545	230-390	310	



圖十六 住家門口不同時刻的正、負離子濃度 (住家門口)

表七 不同開機時間，電器的正、負離子濃度

測 量 時 間	測 量 物 質	天氣	溫度 (°C)	濕度 (%)	正離子(範圍) (個/cm ³)	正離子 (平 均) (個/cm ³)	負離子(範圍) (個/cm ³)	負離子 (平 均) (個/cm ³)	備 註
6/16 19:00	電腦關機	陰	24	53	230-360	295	200-400	300	電腦品牌：華碩 距電腦螢幕前 3cm測試
19:30	電腦開機0.5小時	陰	24	53	250-370	310	200-370	285	
20:00	電腦開機1小時	陰	24	53	250-380	315	190-360	275	
20:30	電腦開機1.5小時	陰	24	53	260-400	330	170-360	265	
21:00	電腦開機2小時	陰	24	53	260-410	335	150-330	240	
21:30	電腦開機2.5小時	陰	24	53	250-420	335	140-320	230	
22:00	電腦開機3小時	陰	24	53	270-450	360	130-320	225	
22:30	電腦開機3.5小時	陰	23	53	270-460	365	110-320	215	
23:00	電腦開機4小時	陰	23	53	280-450	365	100-300	200	
23:30	電腦開機4.5小時	陰	23	53	290-450	370	90-300	190	
24:00	電腦開機5小時	陰	23	53	300-450	375	80-270	175	
6/16 19:10	電視關機	陰	24	53	180-290	235	210-350	280	電視：35吋傳 統電視 距電視螢幕前 3cm測試
19:40	電視開機0.5小時	陰	24	53	170-310	240	220-300	260	
20:10	電視開機1小時	陰	24	53	190-320	255	190-310	250	
20:40	電視開機1.5小時	陰	24	53	190-340	265	180-320	250	
21:10	電視開機2小時	陰	24	53	210-350	280	170-310	240	
21:40	電視開機2.5小時	陰	24	53	230-360	295	150-290	220	
22:10	電視開機3小時	陰	24	53	250-380	315	140-280	210	
22:40	電視開機3.5小時	陰	23	53	250-390	320	140-270	205	
23:10	電視開機4小時	陰	23	53	260-390	325	130-250	190	
23:40	電視開機4.5小時	陰	23	53	270-390	330	120-260	190	
24:10	電視開機5小時	陰	23	53	300-390	345	110-240	175	



圖十七 不同開機時間，電器的正、負離子濃度

(七) 負離子對植物的影響 (如表八、圖十八-1~十八-3)

表八 負離子對玫瑰花的影響

放置時間	密封罐含負離子的玫瑰花	密封罐無負離子的玫瑰花(對照組)
1天(24h)	正常	有一片花瓣一點點爛掉
2天(48hr)	正常	有二片花瓣爛掉
3天(72hr)	正常	有三片花瓣爛掉
4天(96hr)	正常	有五片花瓣爛掉，掉了8-10片花瓣
5天(120hr)	正常	剩3片花瓣沒掉
6天(144hr)	正常	花瓣全掉
7天(168hr)	有2片花瓣爛掉	花瓣全掉，掉下來的花變色，開始發霉
8天(192hr)	有2片花瓣爛掉	花和花瓣發霉嚴重
9天(216hr)	有2片花瓣爛掉	花和花瓣發霉嚴重
10天(240hr)	爛掉的花瓣有發霉	花和花瓣發霉嚴重
11天(264hr)	剩3片花瓣未掉	花和花瓣發霉嚴重
12天(288hr)	剩1片花瓣未掉	花和花瓣發霉嚴重



圖十八-1 4天(96小時)



圖十八-2 6天(144小時)



圖十八-3 10天(240小時)

(八) 負離子除煙效果 (如表九、圖十九、二十)

表九 點燃的線香與香菸的正、負離子濃度

測量時間	測量地點	天氣	溫度 (°C)	濕度 (%)	正離子(範圍) (個/cm ³)	正離子 (平均) (個/cm ³)	負離子(範圍) (個/cm ³)	負離子 (平均) (個/cm ³)	備 註
3/6 11:30	點燃的線香	晴	28	72	21,000-35,000	28,000	0-10	5	線香三根
3/6 11:00	點燃的香菸	晴	27	69	24,000-48,000	36,000	0-10	5	菸一根



圖十九 點燃的線香除煙效果 (左為不加負離子的對照組，
右為加入負離子的實驗組，點燃時間3分鐘)



圖二十 點燃的香菸除煙效果 (左為不加負離子的對照組，
右為加入負離子的實驗組，點燃時間3分鐘)

二、電磁波部份

(一) 各種電器在不同距離所放出的電磁波 (如表十)

表十 各種電器的電磁波

電磁波強度(mG)			測量距離					備 註 廠 牌
電器名稱	測量處	瓦 特	0cm	15cm	30cm	1m	2m	
冰 箱 (49L)	正面(關)	電 動 機 150W	5.5	2.8	1.7	0.2	0	LG 測試高度 120cm
	正面(開)		6.5	3.0	1.6	0.3	0	
	側 面	電熱裝置 260W	9.4	5.1	2.9	0.2	0	
	背 面		56.3	17.1	10.5	1.1	0	
	正面(關)	電 動 機 150W	2.6	1.3	0.8	0.1	0	LG 測試高度 60cm
	正面(開)		3.0	1.5	0.8	0.1	0	
	側 面	電熱裝置 260W	3.5	3.0	2.3	1.1	0	
	背 面		7.7	6.7	4.5	0.9	0	
電 鍋	保 溫	810W	1.1	0.4	0.2	0.1	0	TIGER
	煮 飯		2.4	0.2	0.1	0	0	
烤 箱	正面(關)	950W	5.8	2.2	0.1	0	0	尙朋
	正面(開)		6.1	1.8	0.1	0	0	
	側 面		29.2	4.5	0.1	0	0	
	背 面		2.8	2.0	0	0	0	
熱 水 器	保 溫	985W	0.1	0	0	0	0	ZOJIRU SIBA
	加 水		0.1	0.1	0	0	0	
	沸 騰		0.6	0.1	0	0	0	
烘衣機	烘 衣	1420W	29.9	3.5	1.6	0	0	國際
吸塵器	吸 地	1300W	13.7	6.6	2.2	0.7	0	國際
傳統電視 (29吋)	正 面	136W	39.5	10.5	7.1	0.8	0	TOSHIBA
	側 面		24.1	9.5	4.9	0.1	0	
	背 面		136.5	28.8	6.7	0.7	0.1	
電漿電視 (42吋)	正 面	340W	13.0	1.0	0	0	0	TATUNG
	側 面		0	0	0	0	0	
	背 面		8.0	0	0	0	0	
液晶電視 (32吋)	正 面		6.7	0.8	0.4	0	0	BenQ
	側 面		1.1	0.8	0.7	0	0	
	背 面		14.8	2.2	1.1	0	0	
傳統電腦 (19吋)	正 面		8.0	1.0	0	0	0	三星
	側 面		7.0	0	0	0	0	
	背 面		9.0	2.0	0	0	0	

表十 各種電器的電磁波（續）

電磁波強度(mG)			測量距離	0cm	15cm	30cm	1m	2m	備 註
電器名稱	測量處	瓦 特							
液晶電腦	正 面	電壓16V	0.9	0.2	0	0	0	0	宏 碁
	側 面	電流3.5A	0.1	0	0	0	0	0	
	背 面		1.1	0.2	0	0	0	0	
筆記型電腦	正 面		0.1	0	0	0	0	0	IBM
	側 面		0.1	0	0	0	0	0	
	背 面		0.1	0	0	0	0	0	
電動玩具	機 台	96W	1.1	0.8	0.6	0.2	0	0	XBOX
冷氣機	馬 達		1.7	0.9	0.5	0.1	0	0	聲 寶
微波爐	門	500W	77.6	6.7	2.8	1.9	0.9	0.9	三 星
插座	插頭孔		0.1	0	0	0	0	0	
行動電話	正 面		0.4	0	0	0	0	0	NOKIA 6610
	側 面		0.7	0	0	0	0	0	
	背 面		1.0	0	0	0	0	0	
無線電話	聽 筒	2.5W	0.4	0	0	0	0	0	WONDER
	天 線		0.4	0	0	0	0	0	
有線電話	聽 筒		0.8	0	0	0	0	0	
	天 線		0.8	0	0	0	0	0	
燈	日光燈	27W	5.9	0.1	0	0	0	0	Philips
	鹵素燈	40W	2.1	0.4	0	0	0	0	
	燈 泡	40W	0.6	0	0	0	0	0	
汽車	車 內		2.1	1.5	0	0	0	0	日 產 Nissan
	車子發動		4.4	2.6	0.5	0.1	0	0	
吹風機	出風口	950W	14.0	3.0	0	0	0	0	國 際
	馬 達		38.0	3.1	0	0	0	0	
洗衣機	上 方		1.4	0.1	0	0	0	0	LG 容量 12KG
	前 方		1.5-7.7	0.1-0.4	0	0	0	0	
	側 面		4.4-5.4	0	0	0	0	0	
CD音響	正 面	28W	1.4	0.5	0	0	0	0	AIWA
	側 面		0.1	0	0	0	0	0	
	背 面		0	0	0	0	0	0	
電熱器 (葉片)	馬 達	1500W	75.0	7.0	0.1	0	0	0	北 方 (德產)7片
	葉片中		10.0	2.1	0	0	0	0	

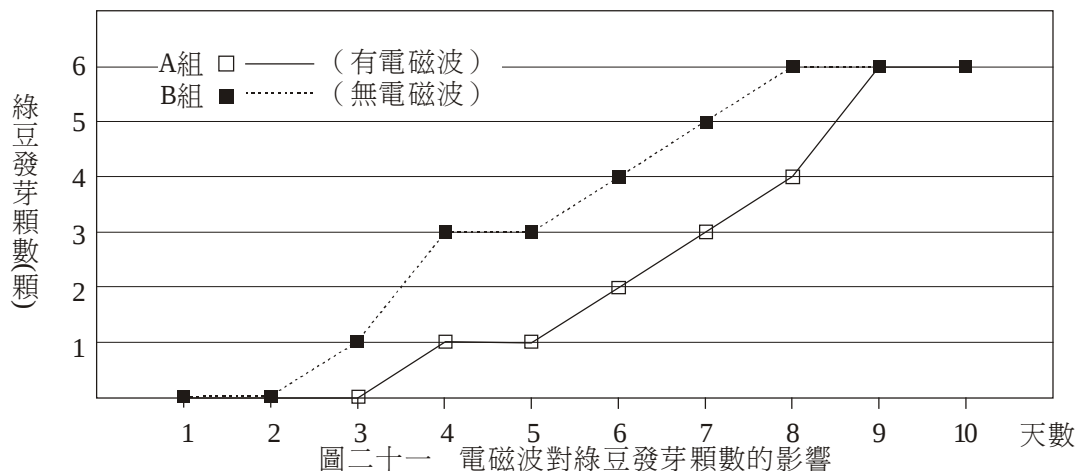
表十 各種電器的電磁波（續）

電磁波強度(mG)		測量距離	0cm	15cm	30cm	1m	2m	備 註
電器名稱	測量處	瓦 特						
電動削鉛筆機	馬 達	86W	480.0	9.0	1.0	0	0	PLUS
	前 面		300.0	7.0	0	0	0	
	側 面		180.0	0	0	0	0	
除濕機	正 面	250W	19.0	11.0	4.0	1.0	0	太尹西屋
	側 面		8.0	4.0	1.0	0	0	
	背 面		89.0	46.0	16.0	2.0	0	
電磁爐	前 方	1300W	13.4	1.1	0	0	0	聲寶
	後 方		176.0	6.8	0.9	0	0	
	上 方		80.0	2.9	0	0	0	
	側 面		35.0	13.0	0	0	0	
影印機 (插電)	鏡 面	950W	0.2	0	0	0	0	DOCUJET UA3715
	插 頭		0	0	0	0	0	
	出風口		0	0	0	0	0	
	蓋子前		0.7	0	0	0	0	
	背 後		2.0	0	0	0	0	
影印機 (影印)	插 頭		9.7	6.8	0	0	0	
	出風口		12.0	0.3	0	0	0	
	蓋子前		4.0	0	0	0	0	
	背 後		5.0	0.4	0	0	0	
電線桿	正下方		18.0	11.8	8.5	3.1	1.1	距離地面110公分
綠 色 變電箱	正 面		2.8	3.4	4.0	1.6	0.2	環北路市 公所前變 電箱
	側 面		3.9	3.7	2.7	1.3	0.8	
	背 面		2.6	2.5	1.0	0.4	0.2	
灰 色 變電箱	正 面		75.0	33.0	18.5	1.6	0.6	
	側 面		95.0	25.0	14.7	2.7	0.9	
	背 面		16.2	5.3	3.8	0.8	0.2	
電毯	毯子中央	1段	50.0	0.1	0.1	0	0	韓國 ESKIMO 功率可調 1-7段
		4段	73.7	0.2	0.1	0	0	
		7段	113.5	0.2	0.1	0	0	
電腦變壓器	正 面	240W	3.5	1.2	0.2	0	0	HP

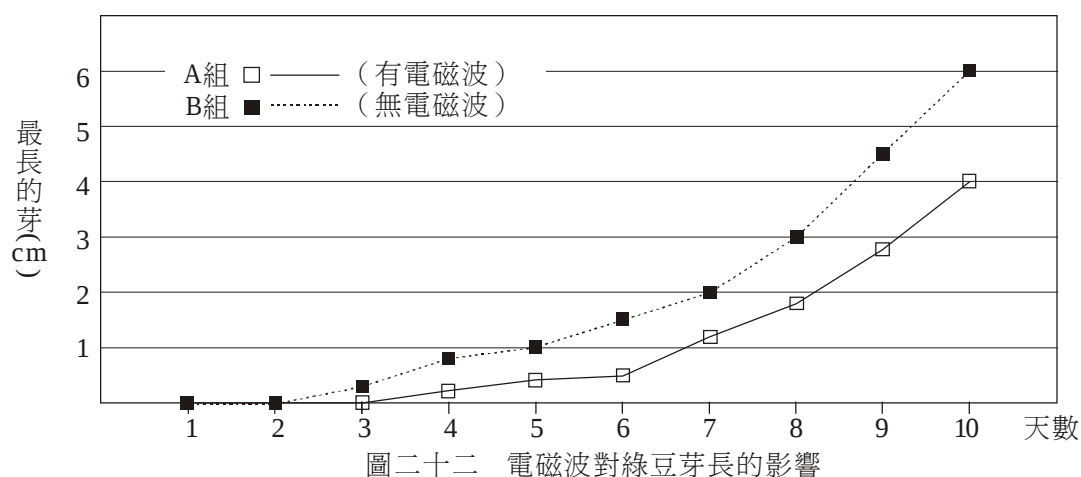
(二) 電磁波對綠豆的影響 (如表十一、圖二十一~二十四)

表十一 電磁波對綠豆生長的影響

日期	發芽狀況	A組(有電磁波)			B組(無電磁波)		
		綠豆發芽顆數(顆)	最長的芽(cm)	最短的芽(cm)	綠豆發芽顆數(顆)	最長的芽(cm)	最短的芽(cm)
第一天 4/11日		0	無	無	0	無	無
第二天 4/12日		0	無	無	0	無	無
第三天 4/13日		0	無	無	1	0.3	0.3
第四天 4/14日		1	0.2	0.2	3	0.8	0.2
第五天 4/15日		1	0.4	0.4	3	1.0	0.4
第六天 4/16日		2	0.5	0.5	4	1.5	0.5
第七天 4/17日		3	1.2	0.8	5	2.0	0.2
第八天 4/18日		4	1.8	0.3	6	3.0	0.3
第九天 4/19日		6	2.8	0.2	6	4.5	1.0
第十天 4/20日		6	4.0	1.0	6	6.0	2.5



圖二十一 電磁波對綠豆發芽顆數的影響



圖二十二 電磁波對綠豆芽長的影響



圖二十三 有電磁波第九天



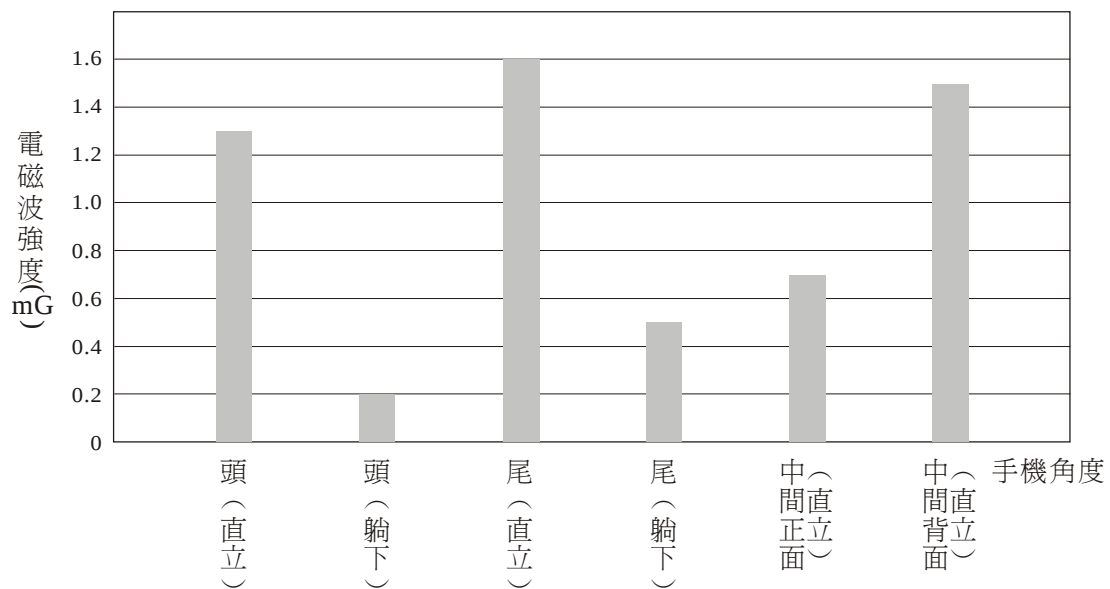
圖二十四 無電磁波第九天

(三) 手機電磁波實驗

1. 不同的手機角度，放出的電磁波（如表十二、圖二十五）

表十二 六種手機角度，放出的電磁波強度

	頭(直立)	頭(躺下)	尾(直立)	尾(躺下)	中間正面(直立)	中間背面(直立)
電磁波強度(mG)	1.4	0.2	1.8	0.5	0.6	1.5
	1.3	0.2	1.4	0.4	0.7	1.4
	1.2	0.2	1.5	0.7	0.8	1.5
平均值	1.3	0.2	1.6	0.5	0.7	1.5



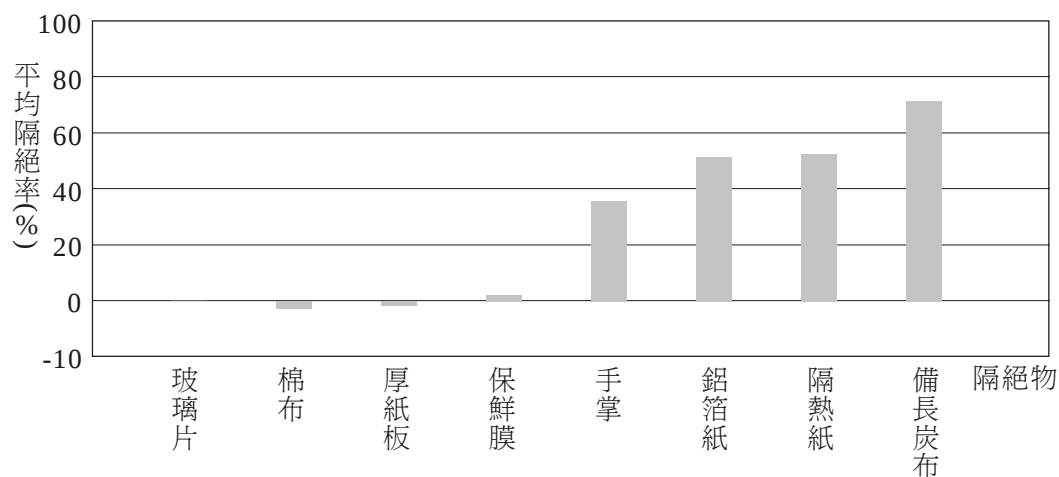
圖二十五 六種手機角度，所放出的電磁波強度

2.不同的隔絕物對電磁波影響（如表十三、圖二十六）

表十三 不同的隔絕物，電磁波大小及隔絕率

測試條件：以手機的中間背面（直立），面對電磁波偵測器距離3cm

	空白值(mG)	量值(mG)	隔絕率(%)	平均隔絕率(%)
玻 璃 片 (厚0.3cm)	1.3	1.3	0	0
	1.4	1.4	0	
	1.3	1.3	0	
棉 布	1.3	1.4	-7.7	-2.6
	1.5	1.5	0	
	1.4	1.4	0	
厚 紙 板 (厚0.2cm)	1.5	1.5	0	-2.4
	1.4	1.5	-7.1	
	1.6	1.6	0	
保 鮮 膜	1.6	1.5	6.3	2.1
	1.5	1.5	0	
	1.4	1.4	0	
手 掌	1.3	0.8	38.5	36.6
	1.4	0.9	35.7	
	1.4	0.9	35.7	
鋁 箔 紙	1.5	0.8	46.7	53.6
	1.4	0.6	57.1	
	1.4	0.6	57.1	
隔 熱 紙	1.4	0.7	50.0	53.3
	1.5	0.6	60.0	
	1.4	0.7	50.0	
備 長 炭 布	1.5	0.4	73.3	72.0
	1.4	0.4	71.4	
	1.4	0.4	71.4	

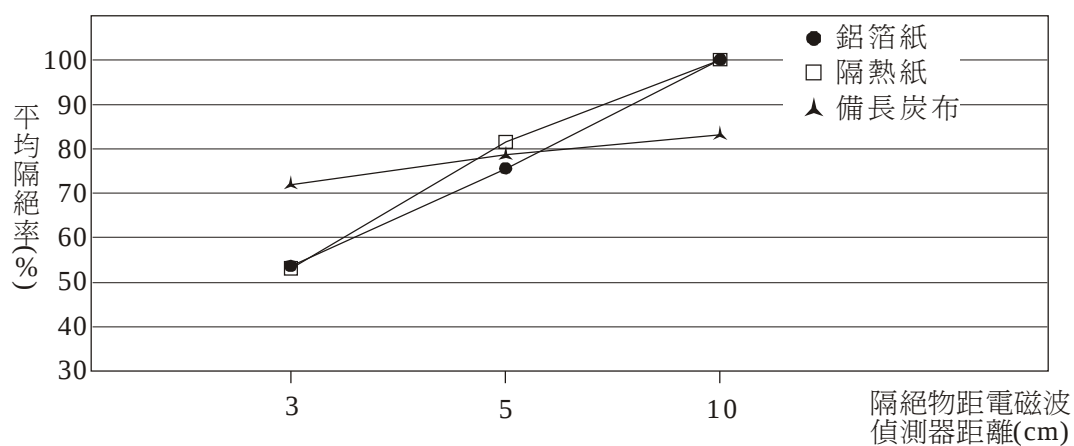


圖二十六 不同的隔絕物其手機電磁波的平均隔絕率

3.隔絕物與電磁波偵測器的距離對電磁波影響（如表十四、圖二十七）

表十四 隔絕物與電磁波偵測器在不同的距離，電磁波大小及隔絕率

	距離(cm)	空白值(mG)	量值(mG)	隔絕率(%)	平均隔絕率(%)
鋁箔紙	3	1.5	0.8	46.7	53.6
		1.4	0.6	57.1	
		1.4	0.6	57.1	
	5	1.3	0.2	84.6	75.8
		1.1	0.3	72.7	
		1.1	0.2	70.0	
	10	0.7	0	100.0	100.0
		0.6	0	100.0	
		0.6	0	100.0	
隔熱紙	3	1.4	0.7	50.0	53.3
		1.5	0.6	60.0	
		1.4	0.7	50.0	
	5	1.1	0.2	81.8	81.7
		1.0	0.2	80.0	
		1.2	0.2	83.3	
	10	0.6	0	100.0	100.0
		0.6	0	100.0	
		0.6	0	100.0	
備長炭布	3	1.5	0.4	73.3	72.0
		1.4	0.4	71.4	
		1.4	0.4	71.4	
	5	1.1	0.2	81.8	78.8
		1.1	0.2	81.8	
		1.1	0.3	72.7	
	10	0.6	0.1	83.3	83.3
		0.6	0.1	83.3	
		0.6	0.1	83.3	



圖二十七 隔絕物與電磁波偵測器在不同距離的手機電磁波平均隔絕率

柒、討論

一、負離子部份

(一) 生活周遭的空氣中，浮游著許多帶電細微粒子稱之為空氣離子，其所帶的電荷有正負兩種，而帶負電荷的空氣離子稱為負離子，帶正電荷者稱為正離子。尤其以氧氣所形成之正負離子最多。據文獻報導負離子的特點有淨化血液、促進血液循環、促進新陳代謝、緩和緊張情緒、增強免疫能力…等優點，故負離子有「空氣的維他命」之稱，而正離子過多則會導致鈣的體外排泄、造血功能低下、精神不安、降低免疫能力…等缺點（出自活用負離子健康法P65-66），所以空氣中負離子越多正離子越少，對身心健康越有助益。

(二) 不同地點對正、負離子的影響（如表一、圖十二）

- 1.我們挑了十幾處具特色的地方做測試，其中負離子較少的場所為廚房、有人抽煙的房間、小客車內、車多的十字路口，這些地點因為有油煙、廢氣或空間狹小造成負離子甚少（小於90個/cm³）。
- 2.負離子較多的場所（大於1,000個/cm³）為瀑布、沖水的洗手台、噴水池、樹林、溪邊。原因為瀑布或溪水因摩擦或碰撞使水滴分裂，產生帶正電的微粒水滴而使周邊空氣帶負電，最早發現此現象的是德國物理學家雷納德，所以也稱為「雷納德現象」（出自負離子活化生命P13）。而樹林則是藉著葉片尖端放電放射的電子，游離在空氣中而帶負電。
- 3.滿月圓瀑布及處女瀑布旁負離子可超過50,000個/cm³，正離子約30個/cm³，負離子濃度遠大於正離子，代表瀑布旁空氣品質極佳，所以讓人感覺很舒服。

(三) 不同高度對正、負離子的影響（如表二、圖十三）

本校負離子濃度在一樓最高，越往高樓層濃度越低，正離子則恰相反。代表本校空氣品質低樓層較高樓層佳。原因可能為1樓溼度較大，故負離子較多正離子較少。

(四) 各種物體產生的正、負離子（如表三）

- 1.使用中的吸塵器，不論吸氣口或排氣口，均會造成正、負離子上升。堵住吸氣口時，排氣口的正離子濃度甚至高達115,500個/cm³。
- 2.在距電子口罩0~10cm處負離子濃度甚高（超過400,000個/cm³），但正離子也不少（約139,500~350,000個/cm³）。而在15~25cm處沒有正離子，而負離子含量仍達10,000個/cm³以上，表示電子口罩確實有產生負離子的功效，且最佳使用範圍是鼻子距電子口罩15~25cm處。
- 3.電子口罩產生負離子的原理是日暈放電，是在正、負兩極之間施加電壓時，產生游離電子，游離電子再與氧氣、二氧化碳、水等反應後，產生所謂的負離子。
- 4.密封罐內的備長炭可些微增加負離子及減少正離子，表示備長炭對淨化空氣有幫助。【備長炭是以材質堅硬的樹木（例：馬目堅木）為原料，在1,000~1,200℃燒製而成。】

(五) 不同氣候對正、負離子的影響 (如表四、圖十四)

- 1.氣候對負離子的影響很複雜，例如：霧、太陽、雨、風均會影響。實驗控制變因為測量地點 (均在學校司令台後水泥地，且離地110cm)。
- 2.如編號5前一天晚上下雨，當天起薄霧，所測得負離子濃度最高 (3,200個/cm³) 正離子最低 (5個/cm³)。
- 3.如編號10沙塵暴的天氣正離子最高 (645個/cm³) 負離子最少 (190個/cm³)，天氣狀況最差。
- 4.有霧的天氣濕度較大，空氣中水蒸氣較多較易產生負離子。而乾燥的天氣濕度較小，負離子較少。
- 5.如編號8、9中午有太陽的天氣正離子明顯增多 (可增至485~490個/cm³)。
- 6.有風時，空氣中的氣體或水分子摩擦易產生負離子。

(六) 不同物質摩擦對正、負離子的影響 (如表五、圖十五)

- 1.不同物質互相摩擦，會造成電子轉移現象，因而產生正負離子，稱為摩擦起電。易失去電子者帶正電，易得到電子者帶負電。
- 2.衛生紙與塑膠管摩擦，衛生紙帶正電、塑膠管帶負電。此代表塑膠管較衛生紙容易得到電子，亦即衛生紙上的電子轉移到塑膠管。
- 3.絲綢與玻璃棒摩擦，玻璃棒帶正電、絲綢帶負電。此代表絲綢較玻璃棒容易得到電子，亦即玻璃棒上的電子轉移到絲綢。
- 4.塑膠管與絲綢摩擦，絲綢帶正電、塑膠管帶負電。此代表塑膠管較絲綢容易得到電子，亦即絲綢上的電子轉移到塑膠管。
- 5.玻璃棒與衛生紙摩擦，無明顯變化。此代表玻璃棒與衛生紙得失電子能力相當。
- 6.由上述討論得知，得到電子 (帶負電) 能力為塑膠管 > 絲綢 > 玻璃棒 = 衛生紙。

(七) 不同時間對正、負離子影響 (如表六、七及圖十六、十七)

- 1.在住家門口前，從下午17:00到隔日17:00每隔二小時測一次，連續測24小時。結果發現：
 - (1)5:00~7:00的負離子最多正離子最少，原因為此時有曙光可以增加負離子，代表此時段空氣品質最佳，所以早起運動對身體有益。
 - (2)9:00~17:00陽光較強，正離子漸增負離子漸減，而在17:00正離子濃度超過負離子最多，此時空氣品質最差不利於外出運動。
 - (3)17:00~21:00陽光減弱，正離子漸減負離子漸增。
- 2.電腦或電視開機狀態會放出正離子且負離子會減少。故隨著開機時間增長，負離子越來越少，正離子越來越多，空氣品質變差對身體有不利影響。

(八) 負離子對植物影響(如表八、圖十八-1~十八-3)

- 1.由圖十八-1~十八-3可看出注入負離子的玫瑰花凋謝或腐爛程度較沒有負離子的不明顯。
- 2.無負離子的玫瑰花放置一天後花瓣開始爛掉，而有負離子的玫瑰花則可將時間延長至七天，此表示負離子對玫瑰花具有延長花期的效果。故建議花店在適當的空間內注入負離子，保存較珍貴的花材降低成本。

(九) 負離子對除煙效果(如表九、圖十九、二十)

- 1.點燃的線香及香煙會放出大量的正離子(28,000~36,000個/cm³)而負離子甚少(5個/cm³)，造成空氣污染。
- 2.由圖十九、二十顯示負離子注入後，對線香及香菸產生的煙霧有明顯減少，尤以線香更明顯，表示負離子可以除煙、淨化空氣。

二、電磁波部分

(一) 各種電器在不同距離所放出的電磁波強度(如表十)

- 1.電磁波對人體的影響，已漸漸成為現代人值得重視的健康問題之一。許多研究發現，當兒童暴露於相當程度電磁場中(大約2mG)，其死於癌症的可能性大約是暴露於2mG以下兒童的2倍，所以目前公認2mG以上就對人體有害。(出自遠離輻射電磁場P42、45)
- 2.由表十可知各種電器釋放電磁波的大小及安全距離(電磁波強度<2mG的距離)。
- 3.距離電器越遠電磁波強度迅速減小，越安全。
- 4.電動削鉛筆機、電磁爐後方上方、微波爐、除濕機背面、29吋電視背面及電毯，電磁波強度較強(大於50mG)。
- 5.大部分電器在距離30cm已達安全距離，但冰箱側面與背面、吸塵器、29吋電視、微波爐、除濕機則仍大於2mG，使用時要小心。
- 6.距吸塵器30cm處，電磁波仍有2.2mG，所以最好不要使用肩掛式吸塵器，因其本體直接緊靠身體，對身體傷害大。
- 7.傳統電視(29吋)的電磁波遠大於電漿電視(42吋)及液晶電視(32吋)。
- 8.電腦的電磁波強度：傳統電腦(8mG)>液晶電腦(0.9mG)>筆記型電腦(0.1mG)
- 9.燈的電磁波強度：日光燈(5.9mG)>鹵素燈(2.1mG)>燈泡(0.6mG)。
- 10.有線電話電磁波(0.8mG)大於無線電話電磁波(0.4mG)。
- 11.吹風機的出風口在15cm處，電磁波仍有3.0mG。因吹風機使用時直接對準頭部，所以使用時間要儘量縮短，或不要太靠近頭部。
- 12.電線桿正下方1公尺遠，電磁波強度仍高達3.1mG，長期住於電線桿旁的居民對身體有不利影響。
- 13.電毯因接觸身體長時間使用，故電磁波影響更明顯，建議使用時採低功率

加熱或僅暖被用。

14.同一電器的不同位置，放出的電磁波強度也不同。

(二) 電磁波對綠豆生長影響（如表十一、圖二十一～二十四）

B組綠豆周圍無電磁波生長較快（第三天開始發芽，第十天最長的芽達6cm，最短的芽2.5cm）。而在變壓器旁（3.5mG）的A組綠豆生長明顯較慢（第四天才發芽，第十天最長的芽4cm，最短的芽1cm）。所以電磁波會造成綠豆生長減緩。

(三) 手機電磁波實驗

1.不同的手機角度，放出的電磁波（如表十二、圖二十五）

(1)變因的處理：

a.操縱變因：發送訊號手機（3310）角度。

b.控制變因：電磁波偵測器的位置（離3310手機3cm）、T189手機位置、手機種類（3310手機做為發送訊號手機、T189手機做為接收訊號手機）、觀察時間（10秒）。

c.應變變因：10秒內電磁波偵測器的最大值。

(2)結果發現不同的角度會有不同的電磁波強度（0.2~1.6mG），最大與最小相差可達8倍。其中以手機尾部直立（1.6mG）及中間背面直立（1.5mG）最強，所以之後的實驗均以中間背面直立做為偵測方向。而以手機頭部躺下強度最弱（0.2mG）。

2.不同的隔絕物對電磁波的影響（如表十三、圖二十六）

(1)變因的處理：

a.操縱變因：隔絕物。

b.控制變因：隔絕物面積（11cm× 5cm）、隔絕物以透明膠帶黏於3310手機背面、3310手機角度（中間背面直立）、電磁波偵測器的位置（離3310手機3cm）、T189手機位置、手機種類、觀察時間（10秒）。

c.應變變因：10秒內電磁波偵測器的最大值。

(2)玻璃片、棉布、厚紙板及保鮮膜無法隔絕電磁波（隔絕率—2.6%~2.1%）

(3)手掌可以隔絕36.6%電磁波，表示人體也會吸收電磁波。

(4)鋁箔紙、隔熱紙及備長炭布對隔絕電磁波有很大的效果，尤其備長炭布高達72.0%。故可考慮以這些物質做為隔絕手機電磁波的材料，減少對人體的傷害。

3.隔絕物與電磁波偵測器的距離對電磁波影響（如表十四、圖二十七）

(1)變因的處理：

a.操縱變因：隔絕物與電磁波偵測器的距離、隔絕物。

b.控制變因：隔絕物面積（11cm× 5cm）、隔絕物以透明膠帶黏於3310手

機背面、3310手機角度（中間背面直立）、T189手機位置、
手機種類、觀察時間（10秒）。

c.應變變因：10秒內電磁波偵測器的最大值。

(2)不論是空白值（無隔絕物）或量值（有隔絕物），均是距離越大電磁波強度越小，此表示手機離身體越遠越安全。故使用耳機時，應用免持聽筒較安全。

(3)隔絕物距離偵測器越遠，隔絕率越大越安全。例如：鋁箔紙在3cm處隔絕率53.6%，在10cm處隔絕率達100%。

(4)鋁箔紙和隔熱紙在10cm處，隔絕率可達100%。

捌、結論

- 1.據報導空氣中負離子較多正離子較少對身體有幫助，因此負離子被稱為「空氣維他命」。
- 2.水花濺起的附近會有大量負離子，空氣品質極佳，例如：瀑布及噴水池旁。故建議可在學校興建噴水池，穩定學生情緒。
- 3.本校1樓負離子較多5樓較少（樓層越高，負離子越少）。
- 4.使用影印機、吸塵器等電器用品會產生大量正離子。而在距電子口罩15~25cm處正離子含量為0，但負離子含量仍達10,000個/cm³以上，效果最好。
- 5.霧、太陽、風、雨均會影響負離子含量。霧和風會增加負離子，中午有太陽的乾燥天氣正離子偏多負離子較少。沙塵暴的天氣正離子最多負離子最少空氣最差。
- 6.不同物質摩擦得電子(帶負電)能力為塑膠管>絲綢>玻璃棒≡衛生紙。
- 7.住家門口清晨5:00~7:00負離子最多正離子最少，所以早起運動可呼吸到品質最好的空氣。
- 8.負離子對延長花期有明顯效果，建議花店在適當的空間內注入負離子，保存較珍貴的花材。另對除煙亦有相當成效，建議在空氣污染嚴重的公共場所注入負離子淨化空氣維護健康。
- 9.備長炭在釋放負離子及隔絕電磁波均有功效，故建議在易產生電磁波及正離子的電器旁，例如：電腦、電視，可放些備長炭淨化空氣。
- 10.距離電器越遠，所接受到的電磁波強度迅速減小。電動削鉛筆機、電磁爐、微波爐、除溼機及電毯，具有較強的電磁波，使用時要保持安全距離。

11.	電器名稱	電 磁 波 大 小 比 較
	電 視	傳統電視>液晶電視>電漿電視
	電 腦	傳統電腦>液晶電腦>筆記型電腦
	燈	日光燈>鹵素燈>燈泡
	電 話	有線電話>無線電話

- 12.電毯使用方式建議採用低功率加熱或僅暖被用。
- 13.電磁波對綠豆生長有不利的影響(生長變慢)，由此可見對人類健康影響甚鉅。
- 14.手機在不同角度會有大小不同的電磁波，本實驗所用的手機（3310）最大與最小電磁波相差可達8倍。
- 15.鋁箔紙、隔熱紙及備長炭布對阻絕手機電磁波均有很好的效果，且距離偵測器越遠隔絕效果越好越安全（使用手機儘量加大安全距離使用免持聽筒）。

玖、展望

- 一、希望能研究更多有關負離子的產品，如：負離子衣物、負離子冷氣、電氣石等等。還可將實驗時間延長達一年以上，以便觀察各種季節的負離子變化。
- 二、手機廠商可以開發將本實驗中有效隔絕電磁波的物質（鋁箔紙、隔熱紙、備長炭布）貼於手機上，減少對人體不利影響。另可繼續研究一般電器所釋放低頻電磁波（50~60赫)的隔絕方法。

拾、參考資料

- | | | | |
|----------------|------------|--------|------|
| 一、小山壽著、葉政秀譯 | 恐怖的電磁波 | 世茂出版社 | 2000 |
| 二、八藤真著、李久霖譯 | 活用負離子健康法 | 世茂出版社 | 2002 |
| 三、山野井昇著、元氣齋譯 | 負離子活化生命 | 元氣齋出版社 | 2003 |
| 四、全忠孝著 | 致病的吸引力・電磁波 | 育民出版社 | 2000 |
| 五、馬克・平斯基著、黃玉如譯 | 遠離輻射電磁場 | 幼獅文化 | 1998 |

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國中組 生活與應用科學科

佳作

030805

空氣維他命(負離子)與電磁波之探討

桃園縣私立六和高級中學(附設國中)

評語：

主題具實用價值，唯所探討之兩個主題若能加強其關聯性，將較完整。