

廢棄電池對生物的影響

初小組應用科學科第一名

高雄市中正國民小學

作 者：廖婉伶、彭千芸、郭虹妤、陳瓊鳳

指導教師：蔡延秀、邱銘欽

一、研究動機

上自然電路時，用了許多電池，用完了要怎樣處理？有的人說要送到回收站，有的人卻丟入一般性垃圾桶。於是我們就去請教教師，老師說應該要回收。但是為什麼不丟入一般性垃圾桶呢？如果隨手亂丟，對大地有影響嗎？為了解開這個疑問，和方便提出實驗計劃，我們就做了問卷調查和進行了一連串的實驗。

二、研究目的

- 1.利用問卷調查實際知道目前電池使用量及消費者對電池的了解。
- 2.應用四年級上學期自然課的方法，將電池以二分法一一分類。
- 3.將分類好的電池依照類別，分成數組，進行實驗。
- 4.將分類好的電池模擬被腐蝕，破壞後和雨水混合觀察對種子發芽的影響。
- 5.分類後的各種電池，依照重量分成各組，模擬在大自然中被腐蝕和泥土混合，試種白菜和蚯蚓，觀察其情形。
- 6.由實驗觀察記錄中，提出警告並改善目前廢棄電池回收的途徑及方法。

三、設備及器材

廢棄電池、手套、口罩、眼鏡、鐵鎗、大剪刀、綠豆、紅豆、黃豆、黑豆種子、培養皿、棉花、滴管、鑷子、燒杯、量筒、白菜種子、蚯蚓、秤、鏟子、木架、塑膠袋、泥土、濾紙、分類盆。

四、研究過程及結果

實驗一：以問卷的方式，調查四年級全體小朋友，對目前市售的電池認識及使用後的處理方法。

- 方法：
- 1.我們四人和教師共同研討編寫問卷內容，內容如附表1。
 - 2.請將問卷發給本校四年級的全體同學共發出問卷858張。
 - 3.問卷收回，並仔細清點人數，算出有效問卷800張。

4. 請同學共同統計，各項答案圈選人數。

5. 將人數合計後做成統計表，和畫成統計圖。

6. 再依照統計長條圖，研究討論各項有關電池資料，並計畫實驗步驟。

發現：1. 根據問卷統計資料中得知，四年級的小朋友大約每隔半年左右購買電池

。

2. 買電池時所考慮的情況，以外殼是否標示環保圖案，和品牌為優先考慮
。

3. 對於電池的資訊來源，以來自電視最多，老師父母次之。

4. 購買電池的地點，以超級市場及大賣場為多。

5. 對於市售電池外殼上的環保標示的認識以1~2個最多。

6. 使用後之電池能存放好並送回到回收站的比例也偏低。

7. 而一般的小朋友對於廢棄電池回收站的地點也不清楚。

8. 使用電池時大部份的小朋友都會先看看外殼標示說明。

9. 對於外殼標示不滿意的比例占73%，原因大都是因為商品是由國外進口
的，標示的字樣也是外文，小朋友都看不懂。

註：統計表及長條圖省略。

附表1：

小朋友您好！

我們要做一項『廢棄電池對於大地生物影響』的實驗。有關於電池消費的資料，請在回卷中提供給我們，使我們這次實驗因為您的參與而更完善，更希望此問卷能讓您對環境保育能有較多的認識。謝謝您！

以下問題，請將您的答案在□中打“√”

1. 您大約間隔多久購買電池？（請單選）

- ①2~3天□ ②一星期□ ③半個月□ ④一個月□ ⑤半年□ ⑥一年以上
□

2. 您買電池時，以何種情況考慮？

- ①價格□ ②品牌□ ③有沒有環保圖案□ ④父母指定□ ⑤其 它

3. 對於電池的喜好資訊，您大都從何處得知？

- ①電視□ ②報紙□ ③雜誌□ ④環保海報□ ⑤老師宣導□ ⑥父母□
⑦其它_____

4. 您最常在何處購買電池？

- ①超級市場□ ②批發大賣場□ ③百貨公司□ ④老師宣導□ ⑤父母□

⑥其它_____

5. 您認識環保電池的圖案嗎？

①□



②□



③□



④電池上的文字標示

6. 使用後的電池，您都如何處理？

①丢入一般性垃圾桶□ ②送到廢棄電池回收站□ ③其 它_____

7. 您知道高雄市哪裡設置有廢棄電池回收站

①不知道□ ②中油加油站□ ③全國電子專賣店□ ④信義房屋□ ⑤統一
超商□ ⑥寶島鐘錶公司□ ⑦OK便利商店□ ⑧其它_____

8. 使用電池時，您會看外殼標示嗎？

①會□ ②不會□

9. 對於市面上販賣的電池外殼標示，您覺得滿意嗎？

①滿意□ ②不滿意，為什麼？因為_____

10. 請問對這份問卷是否有其它意見？請提供

謝謝您的參與，我們將整理統計此份資料，做為實驗的參考！

指導老師：蔡延秀、邱銘欽

研究學生：廖婉伶、陳瓊鳳、彭千芸、郭虹好

實驗二：將收集到的廢棄電池，進行分類。

器材：廢棄電池、環保海報、手套、分類盒

方法：1. 利用四年級上學期自然課時，所學的分類法進行廢棄電池分類。

2. 將電池中，有標示「RECHARGEABLE」的充電電池和一次使用電池分成兩組。

3. 將一次使用電池外殼標有

圖案



或外殼有環保電池字樣標示的廢電池和沒有這些標示的廢電池分成兩

組。

4. 沒有標示環保圖案的廢電池中，再將標示有「ALKALINE」字的鹼性電池分成兩組。

註：分類表省略

實驗三：一般乾電池對種子發芽的影響。

器材：廢棄電池、鐵鎚、手套、口罩、蒸餾水、培養皿、棉花、紅豆、黑豆、綠豆、黃豆、酸鹼測試器。

步驟：1. 將廢棄電池以鐵鎚敲開後分為三組，B組50克，C組100克，D組150克，每組都加入150克的蒸餾水，浸泡約一星期，A組為不加電池的蒸餾水。
2. 一星期後B、C、D組的水，都以漏斗和沙濾紙過濾。
3. 以酸鹼測試器，測試各組水的酸鹼值，並紀錄。
4. 取培養皿16個，放入少許棉花，每組均試種紅豆、綠豆、黑豆和黃豆四種種子，每組約20顆。
5. 每日以滴管，吸取A、B、C、D組的水，澆灌在各種種子上，並觀察記錄，拍照。
6. 觀察14天，並將各組種子發芽比例記錄上。

發現：1. A組蒸餾水的酸鹼值為8.3，稍鹼性，B組的酸鹼值為7.4，C組6.8，D組5.2。

2. 第二天A組的種子、紅豆、和黑豆的培養皿中的棉花有褪色痕跡，C、D組卻沒有。
3. 第三天A組綠豆最先發芽，但C、D組的紅豆和綠豆卻泛黑了，尤其是被水浸泡的部分。
4. 第四天，A組B組種子都有發芽，但D組的紅豆綠豆卻黑的更嚴重。
5. 一星期後，A組的種子發芽比例最多，D組卻連一顆也沒有發芽。

註：種子記錄表及發芽率圖省略

實驗四：鹼性電池對種子發芽的影響。

器材：鹼性電池、酸鹼測試計、培養皿、棉花、自來水、鐵鎚、手套、口罩、紅豆、黃豆、黑豆、綠豆、試管、滴管、鑷子、溫度計。

步驟：1. 將廢棄的鹼性電池，模擬在大自然界中被腐蝕後和雨水混合，對種子發芽的影響，電池敲開後，和自來水混合。
2. 分為4組，A組150克的自來水，B組50克的電池泡入150克的自來水C組100克的電池加入150克的自來水，D組150克的電池和150克的自來水，一星期後過濾使用。

3.每組均種植紅豆、綠豆和黑豆、黃豆、每培養皿約20顆。

4.以滴管吸取A、B、C、D組的，澆在各種子上。

5.以酸鹼測試計，測量每組水的酸鹼值並記錄。

發現：1.自來水酸鹼值為8.0，B組的酸鹼值為8.6，C組約為10.3，D組約為12.6。

2.A組綠豆最先發芽，在第二天就有10顆發芽了。

3.B、C、D組的，紅豆和綠豆表皮都呈黑色了！。

4.鹼性電池泡在水中，水溫升高，以溫度計測量約升高5°C。

5.除了A、B組種子有發芽現象外，C、D組的種子，無論紅豆、綠豆、黑豆或黃豆，全都不發芽，而且外皮泛黑。

註：種子記錄表及發芽率長條圖省略

實驗五：廢棄電池一未標示環保圖案的一般電池，對生物的影響。

器材：廢棄電池、手套、口罩、鐵鎚、白菜種子、泥土、架子、酸鹼測試器。蚯蚓、

步驟：1.取實驗二分組好的廢棄電池一未標示環保圖案以鐵鎚敲開，口戴口罩，手戴手套。

2.以大剪刀截開外殼，使能夠看到黑色內容物為止，模擬電池在大自然界中被腐蝕。

3.將電池分為三組，B組約100克，C組約300克，D組約500克，各組分別加入約12公升的泥土充分攪拌，A組為不受電池污染的一般泥土。

4.每組均植入約已長10公分的白菜30棵，並放入5隻蚯蚓。

5.每天澆水，並觀察記錄共14天。

發現：1.為防止我們的實驗污染土地，實驗中每盆培養土均以架子和塑膠紙隔開。

2.由記錄中發現，A組白菜一直生長良好。

B組白菜在第5天有枯萎的現象。

C組白菜在第3天有枯萎的現象，到了第7天白菜一半枯萎。

D組白菜在第2天有枯萎的現象，到了第4天白菜一半枯萎，第6天幾乎全部枯萎了。

3.14天後翻找各盆的蚯蚓，A組中找到3隻，B組2隻，C、D組中均未找到。

註：觀察記錄表省略

實驗六：鹼性電池對大地生物的影響。

器材：環保海報、鹼性電池、鐵鎚、口罩、手套、大剪刀、白菜種子、泥土、架

子、塑膠袋。

- 步驟：1.取外殼印有「ALKALINE」（鹼性電池）字樣的廢棄電池，手戴手套。口戴口罩以鐵鎚敲開，並以大剪刀剪開，使能看到黑色內容物。
2.分為三組，B組約100克，C組約300克，D組約500克，A組不加入電池，每組均加入12公升的泥土充分攪拌。
3.四組泥土中均加入5隻蚯蚓，並植入已長約10公分高的白菜30棵。
4.每天澆水，並觀察記錄，共觀察14天。

- 發現：1.第2天早上澆水時，D組發現兩隻蚯蚓爬出土面死亡。
2.到了第3天，很明顯看出除了A組，其他二組白菜都長得不好，尤其D組好幾顆白菜都枯葉了。
3.7天後，A組白菜長得很茂盛，D組的白菜幾乎全部枯萎。
4.實驗中我們發現B、C組白菜被蟲咬的比例十分嚴重。
5.14天實驗結束後，將白菜拔起，並翻土找蚯蚓，A組發現蚯蚓存活，B、C、D組均找不到蚯蚓，懷疑已經死亡。

註：白菜生長觀察記錄表省略

實驗七：有標示環保圖案的電池對生物的影響。

器材：有環保圖案的廢棄電池、鐵鎚、手套、口罩、白菜種子、泥土、蚯蚓、木架、塑膠袋

- 步驟：1.取實驗二中電池分類後，有標示環保圖案的電池敲開後，分為3組，B組約100克，C組約300克、D組約500克，A組不加電池。
2.每組約加入12公升的泥土，和電池充分攪拌泥土均放入5隻蚯蚓，並植入長約10公分高的白菜30棵。
3.每天澆水，並且不定期的除草、除蟲。
4.14天實驗觀察結束後，將白菜拔起照相，並翻土找蚯蚓。

- 發現：1.A組白菜14天中均生長良好，其中有幾顆白菜還開了花。
2.B組白菜在5天有部分枯萎的現象，其中有幾顆仍長得很茂盛。
3.C組白菜第3天就有3、4棵枯萎了，到了第7天明顯看到白菜比別組還矮小。
4.D組的白菜到了第3天也長的比別組低矮，第5天後大部分都枯萎了！
5.A組和B組均找得到蚯蚓，C、D組均找不到。

註：白菜生長觀察記錄表省略

實驗八：多次使用一充電電池對植物及生物的影響。

器材：充電電池、環保海報、白菜種子、泥土、鐵鎚、口罩、手套、架子、塑膠

袋、蚯蚓

- 步驟：1. 將實驗二分類好的廢棄電池中，多次使用一充電電池約100克敲開後，模擬在大自然界中被腐蝕。
2. A組土壤約12公升，不放電池，B組泥土約12公升，放入敲好的電池並充分攪拌。
3. A、B組中均加入蚯蚓5隻。
4. 兩組均種植高約10公分的白菜30棵。
5. 每天觀察記錄。

發現：1. 充電電池的外殼較不易破壞。

2. A、B兩組的白菜生長的情形差不多，均長的很旺盛。
3. 可能B組，電池外殼沒有完全破裂，沒有污染土壤。

註：白菜觀察表記錄表省略

五、討 論

1. 每次敲開電池時，我們都手戴手套，口戴口罩，還戴著眼鏡，避免敲擊電池時不小心噴到眼睛受傷害，地點也選擇在走廊較通風處。
2. 這次我們實驗所用的電池，完全以同學和老師們共同收集的為主。而水銀電池和鋰電池為了避免危險，或取得不易（較不普遍）我們就沒一一實驗了。
3. 在實驗的過程中，我們小心的計劃實驗方法，避免造成二次污染，例如：種白菜的盆子架在木架上，外以塑膠袋隔離，一方面避免污染水流入草地，另一方面也可防止蚯蚓爬出盆外。
4. 在觀察種子發芽的實驗過程中，我們以酸鹼測試計測量水的酸鹼值，發覺一般電池偏酸鹼值約在7以下，而鹼性電池是鹼性在7以上，蒸餾水和自來水的酸鹼值約在8.2左右。
5. 實驗過後的廢棄電池，我們都仔細的從土中撿出，放入透明塑膠袋中，並標示是何種電池。再送到電池回收站。
6. 實驗後的白菜均曬乾和泥土混合，並混入一般泥土，鋪灑在草地上。以減低污染程度。
7. 實驗中，加入明顯警告標示，禁止白菜被民眾摘取食用。

六、結 論

1. 實驗一問卷資料中得知，民眾對電池的使用量愈來愈多，選購電池時

- ，考慮情形，環保意識也較提高。
- 2.問卷資料也表示出小朋友對電池資訊的來源以電視報紙最多，父母和老師次之，因此我們希望環保單位和電池廠商，能多多利用電視、拍攝宣導影片，老師和父母也利用機會告訴孩童，電池對環保破壞和影響及回收的方法。
 - 3.大部分的民眾都知道將廢棄電池送到回收站，但是對何處有回收站卻知道的不多，回收站的回收桶太小，而且標示不清。民眾不容易知道。
 - 4.目前市售電池大部分由國外進口，所以電池外殼的標示多以外文為主，一般民眾都看不懂，我們建議進口廠商能在電池外殼以中文標示，例如何種電池，使用電池時注意事項，使用後送到回收站的提示，連絡電話等。
 - 5.實驗三中知道一般電池若腐蝕後和雨水混合對種子發芽有不良的影響。
 - 6.實驗四中知道鹼性電池的酸鹼值，在D組150克電池加入150克的電池加入150克的自來水時，意達12.6，在本實驗C、D組種子，發芽率為0。可見鹼性電池對環境影響更大。
 - 7.外殼有標示環保圖案和沒有環保圖案的廢棄電池如果量過多，都會使白菜生長不良，蚯蚓死亡。
 - 8.鹼性電池的鹼性數值很高，會影響種子發芽，和白菜的生長，在實驗組中，蚯蚓很快死亡了。
 - 9.我們使用過的鐵鎚和鉗子，剪刀，若沒有仔細擦拭，過了幾天鐵製的部分都會生出黃紅色的鏽。
 - 10.電池的發明使用，讓我們生活方便，但是用完後若沒有適當的處理，會造成環境嚴重污染。經過這次實驗，我們深深感受到，污染影響生物的可怕。希望藉此實驗能喚起大眾對廢棄電池處理的正確認識。
 - 11.鼓勵大眾多使用可充電多次使用電池，減少資源浪費，如果需要購買一次使用電池時，也不要忘了將用完的電池送到回收站，集中保管，減少污染。

七、參考資料

1. 國立編譯館編 自然課本第七冊38頁～42頁
2. 光復書局版 光復科學圖鑑21－植物的生活

- 3.機械工業研究所 機械工業雜誌79年4月255頁～264頁
- 4.中華民國輸入業環境保護基金會 環保海報
- 5.歷屆科展專輯

評 語

本作品係探討一般民眾最陌生，但日常生活中常需使用的電池經腐蝕，破壞後雨水混合對白菜和蚯蚓生長情形的影響，題材的選擇很好。問卷的利用對初小學生而言，也是很好的訓練。實驗步驟顧及安全，是相當值得鼓勵的做法。研究結果所建議的廢電池回收途徑和方法，也都具體可行。本作品動機，實驗設計和執行各方面考量週詳，是相當難能可貴的。