

設計主題覆蓋下框-寬不可超過50CM

- 1、排版請不要超出紅色框線
- 2、請不要拉動到紅色框

組長加入標題後電子檔請至「科展電子檔繳交區」複製
請勿用原始電子檔，否則會有不同步情形

請將題目複製到綠色框內
並取代原有文字

- 1、排版請不要超出紅色框線
- 2、請不要拉動到紅色框

作者
簽名

指導老師簽名

壹、研究動機

不管是舊電池還是新電池都有一大堆，因此舊電池若在一起時，往往會有分不出來的問題，用電壓測量並不是很容易分辨出電池容量的多寡，所以新電池都不小心和舊電池一起回收了也不是不行。後來，在路邊上看到藉由解酸西瓜，並由此所發生的報導來了解西瓜的好壞，我們不禁思考是否可以用電池物理特性迅速檢測出電池電量。

貳、研究目的

- 一、探討不同廠牌全新與回收鹼性電池對其彈跳高度之影響。
- 二、切割全新與沒電之鹼性電池並探討其結構之差異。
- 三、探討彈跳接觸面的材質與彈跳比之關係。
- 四、依拍照數值進行電池放電。
- 五、不同牌鹼性電池錄影過程電壓耗損情形及彈跳高度。
- 六、探討電池內部物質特性對其彈跳行為之影響。
- 七、三款鹼性電池內部加入清水、玉米粉水溶液、泥土等的彈跳情形。
- 八、全新三款鹼性電池在冷卻後的彈跳情形之探討。

參、研究設備與器材

實驗軟體說明

電池容量測試軟體(B C D) 放電設定說明

肆、研究過程與方法

探討鹼性電池於彈跳高度與電池容量之關係

決定實驗方向

電池的種類與結構

電池容量的測量

電池的容量與電壓的關係

電池的容量與電壓的關係

電池的容量與電壓的關係

伍、研究結果與討論

一、記錄全新鹼性電池彈跳高度

二、記錄回收鹼性電池彈跳高度

三、探討彈跳接觸面的材質與彈跳比之關係

四、依拍照數值進行電池放電

五、不同牌鹼性電池錄影過程電壓耗損情形及彈跳高度

六、探討電池內部物質特性對其彈跳行為之影響

七、三款鹼性電池內部加入清水、玉米粉水溶液、泥土等的彈跳情形

八、全新三款鹼性電池在冷卻後的彈跳情形之探討

陸、參攷資料

- 一、翰林版自然與生活科技第六冊第一單元化學與電池
- 二、第47屆科展作品說明書電池也會悄悄變壞-探討電池在不同環境下的放電情形
- 三、橡膠通傳、集耳電力公司。橡膠通傳電池電力之研究。103年第54屆全國中小學科學展覽會國中組物料。
- 四、甘杰生等。電「光」水。餘-探討電池液體原因和預防方法。102年第53屆全國中小學科學展覽會國小組生活與應用科學科。
- 五、雷爾許等。廢乾電池大變身-廢料電池大變身-109年第48屆全國中小學科學展覽會國中組理科。

陸、電池電壓回升情形之探討

由圖4可以發現，當電池剛使用完後，電池的電壓會下降，但是隨著時間增加，電池電壓會有回升的現象，因此以電池電壓大小來判斷電池的電量是不夠精確的。

柒、結論

化學電池本身所產生的電能來自於內部化學物質發生氧化還原反應的產物所造成，因此電能不會有太大的變化，而且根據本組實驗得知，電池在使用完後立刻以三用電錶直接測量電壓會有怎樣的降低，但是經過一小段時間後電壓會回升，因此利用電池電壓大小判斷電池是否有電是有困難的，而根據本組實驗結果有以下發現：

- 一、三種不同廠牌的鹼性電池，回收的廢電池在撞擊木質地面後，其彈跳高度約為全新電池的2.5倍以上。
- 二、切割鹼性電池，發現內部物質呈現膠凝的狀態，而回收廢電池內部物質較軟為膠凝，這是因為電池放電後，所造成產物，因為產物的差異，造成全新電池與回收電池的彈跳差異，因為電池內部填充物黏稠性大，撞擊後，內部物質互互相膠凝，能累積能量，電池彈跳高度低，反之，當電池沒電時，內部化學物質完全反產掉，材質變硬，則撞擊後，彈跳高度變高，因此電池彈跳高度可以反應出電池內部化學物質反產多寡的情形，進而判斷出電池的電量多寡。
- 三、實驗發現，撞擊的接觸面的材質也會對彈跳行為有所影響，接觸面越硬，則新舊電池彈跳高度差異就越大，因此在測試電池電量與其彈跳高度之關係時，宜使用堅硬的接觸面。
- 四、挖空電池內容物，並填以不同比例的填充物，證實填充物含有固體與液體混合時，彈跳效果最優，證實了電池彈跳高度與其內部物質的種類有關係。
- 五、將電池冷卻，測其冷卻前、冷卻後及回冰後之電壓及彈跳高度，發現電壓保持穩定，但是電池冷卻後內部物質變硬之故，電池彈跳高度低，不過回冰後彈跳高度又回到原狀。
- 六、鹼性電池內部物質變硬因為電量變化而有彈跳高度的改變，這是因為其內部物質因為放電之故，而改變其黏稠性，導致彈跳過程產物能累積情形不同，而在撞擊後，而反應鹼性電池，其放電過程中內部物質的黏稠性並不會有變化，所以彈跳高度差異就不明顯，因此利用電池彈跳高度來判斷電池內部化學物質的特性，進而得知電池所含電量之多寡，較適用於鹼性及乾電池。

捌、參攷資料

- 一、翰林版自然與生活科技第六冊第一單元化學與電池
- 二、第47屆科展作品說明書電池也會悄悄變壞-探討電池在不同環境下的放電情形
- 三、橡膠通傳、集耳電力公司。橡膠通傳電池電力之研究。103年第54屆全國中小學科學展覽會國中組物料。
- 四、甘杰生等。電「光」水。餘-探討電池液體原因和預防方法。102年第53屆全國中小學科學展覽會國小組生活與應用科學科。
- 五、雷爾許等。廢乾電池大變身-廢料電池大變身-109年第48屆全國中小學科學展覽會國中組理科。

四、探討電池電量多寡與彈跳高度之關係

(一) 依拍照數值進行電池放電

本組利用裝電池的數位相機來進行放電，依拍照數值的多少來決定電池的耗電量，進而探討電池電量於其彈跳高度間的關係。

由圖17可以看到，一開始填充時，因為內部物質排列不夠緊實，因此彈跳高度較低，但隨著一次次的測試，填充物質重新排列，彈跳高度越來越高，最後趨於平穩，同時可以看出填充物為沙子+水時的彈跳效果最佳，能顯著提高水和沙子的彈跳高度。由此可以推測全新電池因內部含有較多黏稠的電解液，因此彈跳高度較低，而使用過的電池，內部物質變硬，彈跳高度就變高，化情形。

說明：由圖9~10的實驗結果發現，電池在拍攝的120張照片後，便無法繼續工作，在此前提下，可以發現電池電量約剩0.2V，但是彈跳高度變為約為2倍，但雖然電池使用越久，彈跳高度變化越明顯。

(二) 不同牌鹼性電池數位相機錄影過程電壓耗損情形及彈跳高度

說明：由圖6實驗結果發現，雖然電池的廠牌不同，彈跳的情形也不同，但是回收的廢電池彈跳高度明顯比全新電池跳來的高，大約在2.5倍以上，本組猜測是電池在放電過程中，其內部化學物質發生變化，導致彈跳的行為發生改變。

(三) 利用BCD配合軟體觀察廢電池電壓耗損情形及彈跳高度(鹼性電池)

說明：全新電池內含有凝膠態的化學物質，當電池放電時，凝膠態物質逐漸變硬，當全新電池落下時，此物質會吸收撞擊的能量，使電池反彈的動能降低，因而降低了電池彈跳高度。

五、探討電池內部物質特性對其彈跳行為之影響

(一) 記錄全新鹼性電池彈跳高度

(二) 記錄回收鹼性電池彈跳高度

(三) 探討彈跳接觸面的材質與彈跳比之關係

(四) 依拍照數值進行電池放電

(五) 不同牌鹼性電池錄影過程電壓耗損情形及彈跳高度

(六) 探討電池內部物質特性對其彈跳行為之影響

(七) 三款鹼性電池內部加入清水、玉米粉水溶液、泥土等的彈跳情形

(八) 全新三款鹼性電池在冷卻後的彈跳情形之探討