

二零二二年香港學生科學比賽

台山商會中學-SABC128 鋁罐電池 延伸摘要

隊伍號碼：SABC128

作品名稱：鋁罐電池

參賽類別：研究項目

直至_2022_年_6_月_30_日，經過仔細的文獻搜索，就我們所知，現時有相類似的作品。相關產品或研究的參考的連結如下：

[2019年臺灣國際科學展覽會 優勝作品專輯 電池養魔豆——自製環保電池](#)

我們的作品就現有產品或研究所作出的改良為：

我們的作品是透過鋁罐製造成電池。

I. 前言

資料來源：環保署 香港固體廢物監察報告 - 二零一九年的統計數字

圖表 2.9 2019年於堆填區棄置的都市固體廢物成分
- 按主要廢物種類劃分

成分	每日平均量(每日公噸數)及按重量計算的百分比		
	家居廢物 (a)	工商業廢物 (b)	都市固體廢物 (c) = (a) + (b)
玻璃			
- 玻璃瓶	130 (2.0%)	71 (1.6%)	201 (1.8%)
- 其他玻璃	32 (0.5%)	20 (0.4%)	52 (0.5%)
(玻璃) 小計	162 (2.5%)	91 (2.0%)	253 (2.3%)
金屬			
- 合鐵金屬	97 (1.5%)	110 (2.5%)	207 (1.9%)
- 鋁罐	19 (0.3%)	11 (0.3%)	30 (0.3%)
- 其他有色金屬	10 (0.2%)	9 (0.2%)	19 (0.2%)
(金屬) 小計	126 (1.9%)	131 (2.9%)	256 (2.3%)
紙料			
- 紙卡板	278 (4.2%)	460 (10.2%)	738 (6.7%)
- 報刊	226 (3.4%)	64 (1.4%)	290 (2.6%)
- 辦公室用紙	52 (0.8%)	54 (1.2%)	105 (1.0%)
- 夾層包裝	47 (0.7%)	28 (0.6%)	75 (0.7%)
- 其他 ⁽¹⁾	830 (12.7%)	666 (14.8%)	1,496 (13.5%)
(紙料) 小計	1,433 (21.9%)	1,271 (28.2%)	2,704 (24.5%)
塑料			
- 膠袋	501 (7.7%)	266 (5.9%)	768 (6.9%)
- 聚酯纖維膠瓶 (PET瓶)	73 (1.1%)	49 (1.1%)	121 (1.1%)
- 非聚酯纖維膠瓶	49 (0.8%)	21 (0.5%)	70 (0.6%)
- 塑膠餐具	100 (1.5%)	61 (1.3%)	160 (1.4%)
- 發泡膠-餐具	27 (0.4%)	13 (0.3%)	40 (0.4%)
- 發泡膠-其他	18 (0.3%)	31 (0.7%)	49 (0.4%)
- 其他 ⁽²⁾	479 (7.3%)	632 (14.0%)	1,111 (10.0%)
(塑料) 小計	1,247 (19.0%)	1,073 (23.8%)	2,320 (21.0%)
易腐爛的廢物			
- 廚餘	2,286 (34.9%)	1,067 (23.7%)	3,353 (30.3%)
- 園林廢物	225 (3.4%)	59 (1.3%)	285 (2.6%)
- 其他 ⁽³⁾	2 (0.0%)	16 (0.4%)	18 (0.2%)
(易腐爛的廢物) 小計	2,513 (38.3%)	1,143 (25.4%)	3,656 (33.1%)

近年香港的垃圾問題越來越嚴重，而鋁罐是製造環保電池的材料之一，而把鋁罐垃圾用作製成環保電池可以減少棄置的垃圾量，而且環保電池相較鋅碳電池等可替換鋁罐繼續使用，使用壽命較長，電壓比鋰離子電池低，因此可應用在多個領域。例如電動車等等，現時電動車電池正極材料主要使用鋰、鎳、鈷三種金屬，當中鈷的人體有害，而鋁沒有毒性且能在較高溫度能保持運轉穩定。

(資料來源：[「電動車用完的電池會傷害環境」，這種批評有所本嗎？」](#))

II. 目標

把鋁罐製成環保電池。

III. 研究方法

方案：用廢棄鋁罐做為的陽極，石墨棒做為陰極，海水作為電解質，製成儲電池或充電池。

一、電極與電解液：石墨棒、石墨烯、鋁罐、氯化鈉、氯化鋁

二、器材：燒杯、玻璃棒、錐形瓶、滴管

三、測量儀器：萬用電錶、pH計、溫度計

四、其它：氫氧化鈉（調整pH值和除去鋁罐表面的膜）

測試：電解質濃度對電壓的影響、不同電解質對電壓的影響、pH值對電壓的影響、不同陰極材料對電壓的影響

實驗：

一、用鋁罐做為的陽極，石墨棒作為陰極，鹽水作為電解質。保持電解質溫度和體積不變，改變鹽水的濃度，測試電解質濃

度對電壓的影響，實驗結果為電解質濃度越高，電壓越高。

二、用鋁罐作為的陽極，石墨棒作為陰極，鹽水作為電解質。保持電解質溫度、體積和濃度不變，改變電解質，把鹽水換成氯化鋁，測試不同電解質對電壓的影響。實驗結果為氯化鋁作為電解質的電壓比鹽水作為電解質高，所以不同電解質對電壓會有影響。

三、用鋁罐作為的陽極，石墨棒作為陰極，氯化鋁作為電解質。保持電解質溫度、體積、濃度不變，改變陰極材料，把石墨棒換成石墨烯，測試不同陰極材料對電壓的影響。實驗結果為石墨烯作為陰極比石墨棒作為陰極電壓低，但石墨烯延展性和穩定性比石墨好，所以不同陰極材料對電壓會有影響。

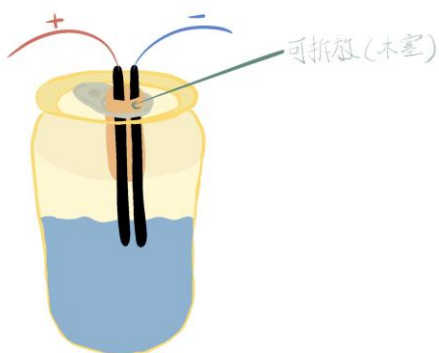
四、用鋁罐作為的陽極，石墨棒和石墨烯結合作為陰極，氯化鋁作為電解質。保持電解質溫度、體積、濃度不變，加入氫氧化鈉改變 pH 值，測試 pH 值對電壓的影響。實驗結果為 pH 值越高，電壓越低。

實驗	陽極	陰極	電解質	電解質溫度	電解質體積	電解質濃度	電解質 PH	電壓
1	鋁罐	石墨棒	鹽水	不變	不變	上升	不變	升高
2	鋁罐	石墨棒	氯化鋁	不變	不變	不變	不變	升高
3	鋁罐	石墨烯	氯化鋁	不變	不變	不變	不變	降低
4	鋁罐	石墨棒和石墨烯結合	氯化鋁	不變	不變	不變	升高	降低

科學理論：

氧化還原反應：是在反應前後元素的氧化數具有相應的升降變化之化學反應。此類反應都遵守電荷守恆。在氧化還原反應裡，氧化與還原必然以等量同時進行。利用自發性氧化還原反應可以做成一個原電池。其中發生氧化反應的一極為陽極，即外電路的負極；還原反應的一極為陰極，即外電路的正極。兩個電極之間有電動勢，因此反應可以進行，同時可以用來做功。

IV. 發明品的設計



這個鋁罐上的木塞可以隨時拆裝，木塞是電絕緣體，而且可以隔絕鋁罐裡的液體，並且可以重複利用回收達至環保。

V. 相關應用 / 市場需求

鋁罐電池可用作儲電池或充電池，替代易污染環境的鹼性電池和有可燃性風險的鋰離子電池，並用作在電動車等等。現今電動車的電池主要為鋰電池及鉛酸鋁電池，而這些電池相較鋁電池在穩定性及環境污染都較為差及嚴重，由此可見如若鋁電池徹底研發成功，將會取代鋰電池及鉛酸電池在電動車的價值。

VI. 結論

本項發明證明了鋁罐不再是可隨意棄置的垃圾，而是進一步把鋁罐製成具實質用途的電池，例如取代現時的電動車電池。通過減少使用鋰電池及鉛酸電池，從源頭上減少排放空氣污染物以降低對環境的污染，從而達致可持續發展。雖然現今成品仍有許多不足，如不夠便捷等，我們期望在未來把這些問題解決，以為降低鋁罐垃圾量一出份心力。