

哈！有電

高小組應用科學科第三名

新竹縣芎林國民小學

作 者：邱創傑 邱創楷

指導教師：彭月琴 劉昌和

一、研究動機

有一天，我的電算機沒電了，怎麼辦？記得百戰天龍影集裡的馬蓋先，曾用仙人掌汁液製造電池，給了我靈感，引起了我們研究的興趣。於是尋找水果汁液，及調味料的溶液，著手進行實驗研究，希望能製造出一種取材方便，體積小又實用的電池，以啓動電算機。

二、研究目的

- (一)那一種果汁能產生較大的電量？
- (二)除了果汁外，醋、食鹽水、味精等溶液能否產生電流？
- (三)那些金屬做電池的正、負極的極板，能產生較大的電量？
- (四)各種的電池要多少個串聯起來，才能啓動電算機點亮發光二極體。
- (五)自製的電池，串聯或並聯時，電流和電壓的變化？
- (六)電池液體的酸度和發電量的關係？
- (七)研究製造攜帶方便又實用的電池。

三、研究器材設備

(一)測量電流及電壓：三用電錶，0.5 歐姆電阻。

(二)電池組件：

- 1.各種果汁：橘子、柳丁、葡萄、楊桃、蓮霧、草莓、檸檬、蕃茄
……等水果汁液。

- 2.各種溶液：白醋、鹽水、糖水、味精水、醬油……等。
- 3.極板：銅片、鋅片、錫、鋁箔、馬口鐵、十元硬幣。
- 4.電子計算機，發光二極體，電線，夾子。

四、研究過程

實驗一：那一種果汁能產生較大的電量？

- (一)榨取新鮮水果的汁液。
- (二)準備三用電錶，0.5 歐姆電阻，鋁箔、十元硬幣、單光紙。
- (三)將紙塗上果汁夾在鋁箔和硬幣之間，硬幣和鋁箔不可直接接觸如此即完成一個果汁電池。

(四)操作方法：

- 1.用電錶的測試棒，分別接觸硬幣和鋁箔測量電流和電壓。
- 2.測量電壓時，直接用測試棒接觸電池的正、負極。
- 3.測量電流時，在電路上加上一個0.5 歐姆電阻。

實驗二：除了果汁外，醋、食鹽水、味精等溶液能否產生電力？

- (一)準備白醋、食鹽水、味精、糖水、醬油等溶液。
- (二)其他設備、器材、裝置、操作方法與實驗一相同。

實驗三：那些金屬做電池的正、負極的極板，能產生較大的電力？

- (一)準備檸檬汁和食用醋。
- (二)準備鋁箔、銅片、鋅片、鉛片、鐵片、硬幣等各種金屬以交互配對方式做電池的極板：如銅和鋅、銅和錫……其餘類推。
- (三)電池裝置與實驗一同。
- (四)測電流電壓，同時檢驗出電池的正、負極。

實驗四：自製電池，串聯或並聯時，電流和電壓的變化？

- (一)準備檸檬汁和白醋，用十元硬幣和鋁箔做電池的極板。
- (二)把電池串聯或並聯測量其電流和電壓。

實驗五：各種自製電池要多少個串聯起來，才能啟動電子計算機，點亮發光二極體。

(一)裝置：

- 1.將電算機的電池取出，用電線接出電源，接上果汁電池。

2. 將各個果汁電池用串聯方式重疊。

(二) 操作：

1. 將電池一個個串聯，接上電算機，看看字幕能否顯示出來，運算是否正常？能正常時，則記下電池個數。

2. 接上發光二極體，看會不會亮，待亮時，記下電池的個數。

實驗六：

(一) 取 PH 1 ~ 11 的試紙，檢驗出各種果汁及溶液的酸鹼度。

(二) 檢驗出的結果與前列各實驗結果比對，找出酸鹼度與電流電壓大小的關係。

實驗七：研究製作攜帶方便又實用的電池。

(一) 根據蒐集資料中的方法製造水果電池，與本研究方法所製造的電池，做一比較，同時量出其各五個串聯時的電流及電壓。

(二) 方便實用電池的製作方法：

1. 準備果汁及溶液、4 cm × 4 cm 的厚紙板，中間挖一個約十元硬幣大小的孔，單光紙亦裁成 4 cm × 4 cm 左右的大小。

2. 用十元硬幣及 3.5 cm × 3.5 cm 大小的鋁箔做極板。

3. 將單光紙塗上果汁，平舖在鋁箔上，再附上挖孔厚紙板，做為固定及絕緣用，將硬幣放在孔內，如此完成一個電池。

4. 視需要把電池一個一個的串聯疊起來，用橡皮筋綁緊，然後用電線接出正、負極。

五、研究結果

(一) 那一種果汁能產生較大的電量？

1. 果汁電池一個，硬幣、鋁箔為極板，0.5 歐姆電阻為阻抗。

2. 結果：

果 汁 名 稱	蕃茄	楊桃	葡萄	蓮霧	草莓	柳丁	橘子	檸檬	馬鈴薯	甘蔗汁	酸梅汁
發出 電流(毫安培)	0.5	0.6	0.45	0.45	0.45	0.6	0.5	0.65	0.45	1.1	0.6
電量 電壓(伏特)	0.5	0.55	0.5	0.45	0.5	0.5	0.55	0.6	0.55	0.5	0.5

(二)除了果汁外、醋、食鹽水等能否產生電流？

1. 電池一個，硬幣、鋁箔為極板，0.5 歐姆電阻為阻抗。
2. 結果如下：

溶液名稱		香 醋	鹽 水	白 醋	米 酒	糖 水	醬 油	味精水
發電量	電流(毫安培)	2	1.5	6	0.65	0.6	4	0.55
	電壓(伏特)	0.6	0.65	0.65	0.55	0.55	0.55	0.5

(三)那些金屬做電池的正負極極板，能產生較大的電量？

1. 以檸檬汁、白醋為液體、鋁箔、銅、鋅、錫、鉛、馬口鐵、十元硬幣為極板，0.5 歐姆電阻為阻抗，測量一個電池的電量。
2. 測量結果：

液體 極項 板目	檸 檸 汁				白 醋			
	正極	負極	電 壓	電 流	正極	負極	電 壓	電 流
硬幣和鋁	硬幣	鋁箔	0.6	0.65	硬幣	鋁箔	0.65	6
硬幣和銅		銅	0.05	0.01		銅	0.15	5
硬幣和鐵		鐵	0.5	0.75		鐵	0.45	10.5
硬幣和鉛		鉛	0.45	1.5		鉛	0.4	12.5
硬幣和鋅		鋅	0.9	8		鋅	0.9	25
硬幣和錫		錫	0.5	0.3		錫	0.6	20
銅和鋁箔	銅	鋁箔	0.6	2.2	銅	鋁箔	0.6	5
銅和鋅		鋅	0.9	10		鋅	0.9	50
銅和鐵		鐵	0.5	2		鐵	0.3	3.5
銅和鉛		鉛	0.45	3		鉛	0.4	4.5
銅和錫		錫	0.45	1.4		錫	0.5	20
鐵和鋁	鐵	鋁箔	0.1	0.2	鐵	鋁箔	0.25	1.25
鐵和錫		錫	0.03	0.03		錫	1.15	0.75
鐵和鋅		鋅	0.6	1.25		鋅	0.55	7.5

錫 和 鋁	錫	鋁箔	0.15	0.3	錫	鋁箔	0.25	1.75
錫 和 鉛		鉛	0.02	0.04		鉛	0.15	1
錫 和 錐		錐	0.6	10		錐	0.5	80
鉛 和 鋁	鉛	鋁箔	0.025	0.05	鉛	鋁箔	0.3	2.25
鉛 和 錐		錐	0.5	10		錐	0.5	90
鋁 和 錐	鋁箔	錐	0.55	0.05	鋁箔	錐	0.35	1.45
馬口鐵和鉛	鐵	鉛	0.05	0.05	鐵	鉛	0.1	0.2

(四)自製的電池，串聯或並聯時，電流和電壓的變化？

1.用檸檬汁、白醋為液體、十元硬幣和鋁箔為極板。

2.自製電池十個，分別用串聯和並聯的方式連接，測其電量。

3.結果：

使 用 液 體	連 接 方 式	電 池 個 數	電 壓	電 流
			(伏特)	(毫安培)
串	檸 檬 汁	1	0.6	0.65
		2	0.8	0.67
		3	1.2	0.67
		4	1.4	0.66
		5	1.6	0.65
		6	1.8	0.65
		7	2	0.66
		8	2.2	0.65
		9	2.4	0.67
		10	2.6	0.65
並	白	1	0.6	7.5
		2	0.9	7
		3	1.2	6.5
		4	1.8	7
		5	2.2	7

		6	2.6	7.5
		7	3	7
		8	3.4	7
		9	3.8	7
		10	4.2	7

使 用 液 體	連 接 方 式	電 池 個 數	電 壓 (伏特)	電 流 (毫安培)
並	檸 檬 汁	1	0.55	0.65
		2	0.55	1.15
		3	0.55	1.45
		4	0.55	2.4
		5	0.55	4.5
		6	0.55	7.5
		7	0.55	9
		8	0.55	10.5
		9	0.55	12
		10	0.55	14.5
聯	白 醋	1	0.65	7.5
		2	0.65	15
		3	0.65	20
		4	0.65	30
		5	0.65	40
		6	0.65	50
		7	0.65	65
		8	0.65	80
		9	0.65	90
		10	0.65	100

(五)各種自製電池要多少個串聯起來，才能啓動電子計算機，點亮發光二極體。

說明一：用各種果汁、液體為汁液，硬幣、鋁箔為極板。

結果：

名稱	蕃茄	楊桃	葡萄	蓮霧	草莓	柳丁	橘子	檸檬	馬鈴薯	甘蔗汁	酸梅汁	香醋	鹽水	白醋	米酒	糖水	味精水	醬油	
啓動電子計算機的電池個數	5	6	6	6	6	6	5	5	6	5	4	4	4	4	4	5	5	6	4
點亮發光二極體的電池個數	7	7	8	7	7	7	7	7	8	6	5	5	5	5	6	6	9	5	

說明二：用檸檬汁為液體，銅，硬幣、錫、鉛為正極，鋅為負極。

結果：

極板名稱	銅和鋅	硬幣和鋅	錫和鋅	鋁和鋅
啓動電子計算機的電池個數	3	3	6	4
點亮發光二極體的電池個數	2	2	4	3

(六)各種果汁及溶液的酸鹼度和發電量的關係。

說明：1. P H 值 $1 \sim 11$ ，7 為中性，8 以上越大鹼性越強，6 以下越少酸性越強。

2.以實驗一、二、五的結果做比較。

3.關係如下：

名稱	發出電量		電壓(伏特)	電流(mA)
	酸鹼度(PH)值	電壓(伏特)		
蕃茄	4	0.5	0.5	0.5
楊桃	4	0.6	0.55	0.55
葡萄	4	0.45	0.5	0.5
蓮霧	3	0.45	0.45	0.45
草莓	3	0.45	0.5	0.5
柳丁	3	0.6	0.5	0.5
橘子	3	0.5	0.55	0.55
檸檬	2	0.65	0.6	0.6
馬玲薯	9	0.45	0.55	0.55
香醋	2	2	0.6	0.6
鹽水	4	1.5	0.65	0.65
甘蔗汁	3	1.1	0.5	0.5
酸梅汁	2	0.6	0.6	0.6
白酒	1	6	0.65	0.65
糖水	3	0.6	0.55	0.55
醬油	4	4	0.55	0.55
味精水	6	0.55	0.5	0.5

(七)研究製造攜帶方便又實用的電池。

說明：

1. 使用液體：各種果汁、整個水果。
2. 十元硬幣和鋅為極板。0.5 歐姆電阻為阻抗，測電流電壓。
3. 結果如下：

電池種類	電池個數	水果名稱				
		橘子	蕃茄	檸檬	柳丁	楊桃
參考資料中製造的電池的電量	電壓(伏特)	2.8	3.8	3	2.8	3.4
	電流(mA)	0.25	0.55	0.55	0.25	0.55
本研究所製造的電池電量	電壓(伏特)	3.8	4	4	4	3.8
	電流(mA)	4	6	6	3.5	3

六、討 論

(一)根據實驗一的結果，各種果汁所發出的電量，以電壓為標準是檸檬汁、酸梅汁的效果最好。以電流來看是甘蔗汁、檸檬汁、酸梅汁最佳。同時果汁電池單個時，所發出的電量都很微弱。

(二)除了果汁外，廚房裡的鹽水、醋、糖水、味精水、醬油、米酒等都能產生電流，而且這些溶液所發出的電量比果汁的要來得大。

(三)1.各種金屬配對做電池的極板，以電壓來看，是銅和鋅，十元硬幣和鋅為最高，可達0.9伏特。以電流來看是銅和鋅，錫和鋅，硬幣和鋅效果最佳。

2.這些金屬配對做電池的極板，發出的電量，大的和小的之間的差距甚大。

(四)電池串聯時，電壓會增加，電流沒有變化。並聯時，電流增加，電壓沒有變化。根據理論，電壓電流的增加，應該是成倍數增加但我們實驗的結果並非如此，可能是所產生的電流量不是很穩定的緣故。

(五)啓動電子計算機：

1.各種果汁中以酸梅汁、蕃茄、橘子、檸檬、甘蔗為佳。

2.各種溶液中以白醋、香醋、醬油、鹽水為佳。

3.用銅和鋅、十元硬幣做電池極板的效果最佳。

點亮發光二極體：

1.各種果汁中，以酸梅、甘蔗為最佳。

2.各種溶液中，以白醋、香醋、醬油、鹽水為最好。

3.用銅和鋅、十元硬幣和鋅做極板效果最佳。

(六)各種果汁和各種溶液，其酸鹼值和所發出的電量沒有多大關係，但在果汁中越酸的其電量越大，溶液中則不一定。

(七)本研究所製作的果汁電池，比參考資料中所刊載的水果電池，其產生的電量來得大，效果更好，同時體積小，攜帶也方便。

七、結 論

(一)我們做本研究的目的，是要製作一種取材方便，體積小，攜帶方便

又經濟實用的電池。根據參考資料所列的水果電池或液體電池它的體積大，不方便。於是我們想到在單光紙上塗上果汁，或是溶液，替代整個水果或容器裡的溶液，沒想到居然成功了，而且效果很好，它可啓動電算機，啓動發光二極體，同時還可連續使用四小時以上。

(一)取材方便是我們的重點，因此我們所用的材料，都儘量取自家中易得的。完成了此研究，我們推論所有的果汁、溶液，不論是酸或鹼都能產生電流。許多的金屬也可做極板。根據實驗的結果，用銅和鋅及硬幣和鋅，都能產生很大的電力，但銅和鋅的來源不易，我們認為鋁箔和硬幣，很容易取得，最為方便。

(二)自製電池，要啓動電子計算機，須視各種電池的電量來決定需用多少個串聯起來。如果電池太少，則電算機不能使用，如果個數太多，則電力太強，電算機不能正常運算。在實驗過程中，我們嘗試點亮 2.5 伏特的小燈泡，但未能成功，我們推想，可能需要許多個電池，用串聯、並聯混合連接的方式，才能點亮，有待我們下次作深入的研究。

八、參考資料

- (一)中華兒童科學畫刊六十一期。
- (二)科學展覽科學玩具引導手冊。
- (三)科學實驗引導。
- (四)少年科學實驗室。
- (五)小牛頓第四十三期。

評語

- (一)本實驗以日常生活中所能取得之各種溶液為電解質，各種金屬為電極，作成各種化學電池，測量其電壓及對小電阻所能提供之電流。構想具創意，且所考慮之各種組合相當周詳。
- (二)對少數不相容之數據，宜加以探討。