

工學小叢書

乾電池製造法

劉獨義 駱鳳嶠編

商務印書館發行

工學小叢書

乾電池製造法

劉獨義 駱鳳嶠編

商務印書館發行

中華民國二十五年七月初版
中華民國三十六年七月八版

(64138)

工學叢書
乾電池製造法一冊

定價國幣壹元伍角

印刷地點外另加運費

編纂者
劉獨義
駱鳳嶠

發行人
朱經農
上海河南中路

印刷所
商務印書館
商務印書館

發行所
商務印書館
各地

26

版 翻
權 印
所 必
有 究

目 次

概論.....	1
一 電池的定義	1
二 電池的種類	2
三 乾電池的來歷	2
四 乾電池的種類	4
五 乾電池各部的名稱	4
理論.....	6
一 乾電池使用時所起的化學變化	6
二 乾電池發生電流的理論	7
三 乾電池的極化作用	9
四 乾電池的局部作用.....	11
原料	13
一 錳粉.....	13

二 石墨	13
三 氯化鋅	14
四 氯化銨	15
五 明礬	16
六 紅礬	17
七 高錳酸鉀	17
八 石膏	18
九 昇汞	19
十 澱粉	20
十一 氯化鈣	20
十二 甘油	21
十三 土瀝青	21
十四 松香	22
十五 水	22
原料配合法	23
一 實業部中央工業試驗所乾電池試驗原料 配合法	23
A 電液配合法	23

B	電糊配合法	24	
C	電粉配合法	24	
D	火漆配合法	24	
二 中國無線電工程學校學生乾電池試驗原料			
	配合法	25	
A	電液配合法	25	
B	電糊配合法	26	
C	電粉配合法	26	
D	火漆配合法	26	
三 永華廠胡潤桐乾電池製造的原料配合法			26
A	電液配合法	26	
B	電糊配合法	27	
C	電粉配合法	27	
D	火漆配合法	27	
四 覺民廠乾電池製造的原料配合法			28
A	電液配合法	28	
B	電糊配合法	28	
C	電粉配合法	28	
D	火漆配合法	29	
五 范鳳源乾電池製造的原料配合法			29
A	電液配合法	29	
B	電糊配合法	29	
C	電粉配合法	30	

D 火漆配合法	30
六 作者乾電池製造的原料配合法	30
A 電液配合法	30
B 電糊配合法	31
C 電粉配合法	31
D 火漆配合法	31
七 作者乾電池試驗的原料配合法	31
A 電液配合法	32
B 電糊配合法	32
C 電粉配合法	32
製造法	33
一 製造的用器	33
二 電粉柱製造法	35
三 電粉柱包扎法	35
四 傾電糊法	37
五 上火漆法	37
六 炭條製造法	38
七 炭條上蠟法	39
八 紙板乾電池製造法	39
製造的注意	41

一 配電液濃度的注意·····	41
二 配電粉分量的注意·····	41
三 配電糊分量的注意·····	42
四 配火漆的注意·····	43
五 製造的注意·····	43
六 煮火漆的注意·····	44
乾電池的優劣測驗法·····	45
一 電動勢測驗·····	45
二 電量測驗·····	45
A 間歇放電測驗·····	46
B 連續放電測驗·····	46
C 放置測驗·····	47
結 論·····	48

乾電池製造法

概 論

一 電池的定義

我們用不同的兩種金屬，同浸在一種無機化合物的水溶液裏（如酸，鹽，鹽基性的水溶液），這金屬同化合物就要起化合作用，生出熱能和電能來；這生出的熱能，很容易知道牠。對於生出的電能，要知道牠，非做實驗不可。實驗的方法：用一根金屬綫連接這兩種不同的金屬；用電棒的燈泡一個，接在這金屬綫的中間，就有電能沿這金屬綫而流過，使電燈泡立刻發出光亮來，這就是電能發生的證明。我們利用金屬同化合物的水溶液互相接觸，使其起化學作用而生出電能，用特別的方法裝置，以供我們應用；這種用具，叫做電池（cell）。

二 電池的種類

電池的種類：——就我們常用的來說：分原電池 (primary cell) 同蓄電池 (secondary cell) 兩種。大概電池用過後（就是電池內的化合物，起化學作用完了，不能再生出電能來。），無法可再恢復牠原來的狀態，重生電能，以供我們的應用。這種電池，叫做原電池。如我們常用的乾電池，便屬這類。大概電池用過後，有法可再恢復牠原來的狀態，重生電能，以供我們應用的電池，叫做蓄電池。如汽車上所用的蓄電池，便屬這類。

蓄電池的電能用完時，使牠再恢復原來的狀態，重生電能的法子：是輸入別處地方的電能，將起化學作用所生出來的新物質，變為原來的舊物質，故得重新起化學作用，又生出電能來，這輸入的電能，好像儲蓄在裏面一樣；所以蓄電池的名稱，從此而得來的。

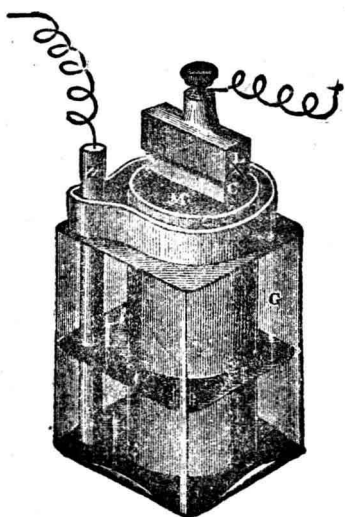
三 乾電池的來歷

乾電池這個名稱，原來是無有的，後來因電池的用處

日漸增多，覺水電池使用起來很不便當，所以纔把水電池中的氯化銨電池，改變為乾電池 (dry cell)。

乾電池即從氯化銨水電池變來，現在把氯化銨水電池的構造，簡單的先說一下。

第 1 圖為氯化銨水電池的略圖，係勒克蘭社 (Leclanche) 所發明的，G 為玻璃瓶，中盛濃氯化銨的水溶液，液中置一根純鋅棒（用作陰極-），又立一個多孔筒（多孔筒係未上釉的瓷筒，又稱生瓷筒），筒中立一炭條（用作陽極+），炭條的周圍同多孔筒間，



第 1 圖

用石墨和二氧化錳的混合物填充之，拿銅綫一根，把鋅筒同炭條連接起來，就有電能沿銅綫而流，可用手電棒的燈泡測試而知道。若銅綫中斷了，就無有電能發生。

再說從氯化銨的水電池變為乾電池的方法如下：

將鋅棒改作圓筒形，並以代玻璃瓶，用吸水紙緊貼於鋅筒的周圍，以吸收氯化銨的水溶液；兼作多孔筒，然後放入炭條，填充二氧化錳同石墨的混合粉，這樣製成的電池，就叫做乾電池。

四 乾電池的種類

常用的乾電池，分紙板乾電池同漿糊乾電池兩種。前段所說的乾電池，就是紙板乾電池；若不用吸水紙吸收氯化銨水溶液，用澱粉來吸收氯化銨水溶液，這種乾電池，就叫做漿糊乾電池。

紙板乾電池的電力強，但是不能久置。漿糊乾電池的電力稍弱，但是能久置不走電。所以現在市售的乾電池，大都是漿糊乾電池。

五 乾電池各部的名稱

乾電池各部的名稱：鋅筒同炭條，叫做電極(electrodes)；炭條叫做陽電極(anode)，或叫做正極(positive

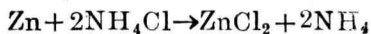
pole); 鋅筒叫做陰電極(cathode), 或叫做負極(negative pole); 用金屬綫連接陰陽兩電極, 那陽電極上的陽電, 沿這金屬綫向陰電極上的陰電而流, 這種現象, 叫做電流(electric current); 一秒鐘間通過金屬導綫橫斷面的電量, 叫做電流強度(strength of current); 兩電極間所生的電差, 叫做電位差(potential difference), 或叫做電動勢(electro-motive force); 電流強度的單位, 叫做安培(ampere); 量電流強度的器具, 叫做安培計(ammeter); 電動力大小的單位, 叫做伏特(volt); 量電動勢大小的器具, 叫做伏特計(voltmeter)。

理 論

一 乾電池使用時所起的化學變化

電池的電能的來源，係金屬同化合物起化學變化而來，我們已經知道了。但乾電池在使用的時候，內部起些什麼化學變化？欲研究乾電池的，須得大概的了解牠。

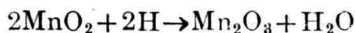
乾電池使用的時候，氯化銨 (ammonium chloride, NH_4Cl) 首先和鋅 (zinc) 起化學作用而生氯化鋅 (zinc chloride, ZnCl_2)，同銨根 (ammonium radical, NH_4)。



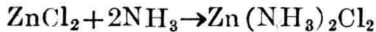
銨根為極不安定的物質，立刻分解為氨 (ammonia) 同氫 (hydrogen)：



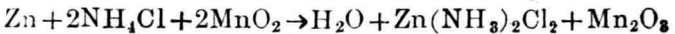
這氫氣奔到電粉柱中，奪取二氧化錳 (manganese dioxide, MnO_2) 中所含的氧氣 (oxygen)，化合為水，



氨同氯化鋅接合而成白色二氨基氯化鋅 (diamino zinc chloride, $\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$) 的白色粉狀鹽,



所以乾電池全部的化學作用的變化式爲:



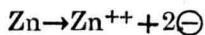
二 乾電池發生電流的理論

氯化銨溶在水中,起游離作用 (ionization), 分解爲帶電荷 (charge) 的氯原子同銨根。氯原子帶陰電荷 (negative charge), 銨根帶陽電荷 (positive charge)。這帶電荷之氯原子同根,叫做游子 (ions)。帶陽電荷之游子,叫做陰向游子或陽游子 (cation)。帶陰電荷之游子,叫做陽向游子或陰游子 (anion)。故銨根叫做陽游子,氯原子叫做陰游子。氯化銨起游離的反應式爲:



游子有向電極游離的趨勢,陽向游子能游向陰電極,陰向游子能游向陽電極。乾電池中,氯游子向鋅筒而游離,銨游子向炭條而游離。鋅筒在氯化銨水溶液中,受溶解壓

力的作用，起游離的趨勢，放出二個電子(electrons)，變為帶陽電的鋅游子，



這帶陽電的鋅游子，同帶陰電的氯游子化合而成普通的氯化鋅分子，



故鋅筒的周圍，餘留電子 (electron)，被稱為陰電極 (cathode)。

銨游子因為是不很安定的物質，立刻就分解為銨同帶陽電的氫游子，



這氫游子向電粉而游離，至游近電粉柱中時，則奪取二氧化錳中的氧氣，化合為水，餘留陽電荷。



這陽電荷為石墨所引導而堆聚於炭條上，所以炭條被稱為陽電極(anode)。這時候陰陽兩電極上，堆着許多同性的陰陽電子，兩極上就生出壓力來，這種壓力，叫做電壓力 (electric pressure)。但電的性質，不願有壓力存在，

所以用一根金屬綫連接陰陽兩電極，那陽極上電位高的陽電，就沿着金屬綫向陰極上電位低的陰電而流，恰像高地的水向低地而流動一樣。電位高的陽電向電位低的陰電而流動的現象，叫做電流(electric current)。

氯化銨的水溶液，具有導電的性質，所以上述的電流，能在其中通過。氯化銨水溶液經這電流通過其中，就起電解作用(electrolysis)，生出陰陽游子，這陰陽游子又向陰陽兩電極而游動，故陽電極上又得陽電，陰電極上又得陰電。這陽電極上新得的陽電，仍然沿着金屬綫向陰電極上新得的陰電而流。若金屬綫繼續連接在陰陽兩電極上而不間斷，那氯化銨就繼續的電解而生出電流以供我們的應用，直到氯化銨電解完時，電流纔終止。

三 乾電池的極化作用

電池的電動勢減小，叫做極化作用(polarization)。電池一起極化作用，光度就要漸漸減小。但是電池的極化作用，是不能避免的，不過頂好的乾電池，所發生的極化作用，較小罷了。