

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

中華民國二十七年七月初版

(94188)

工學叢書 乾電池製造法 一冊

每冊實價國幣貳角

外埠酌加運費函費

編纂者

劉獨義  
駱鳳嶠

發行人

王雲五  
長沙南正路

印刷所

商務印書館  
長沙南正路

發行所

商務印書館  
各埠

頁三八九六上

鎮

(本書校對者王煊蒼)

# 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 氯化銻                      | 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 寶業部中央工業試驗所乾電池試驗原料<br>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<br>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 放電測驗.....     | 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。

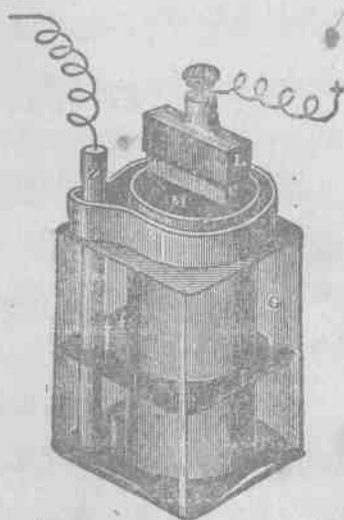
## 三 乾電池的來歷

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，簡單的先說一吓。

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,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) 首先和鋅 (zinc) 起化學作用而生氯化鋅 (zinc chloride,  $\text{ZnCl}_2$ )，同銨根 (ammonium radical,  $\text{NH}_4$ )。



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,  $\text{MnO}_2$ ) 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：



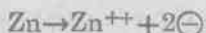
## 二 乾電池發生電流的理論

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)。電池一起了極化作用，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。