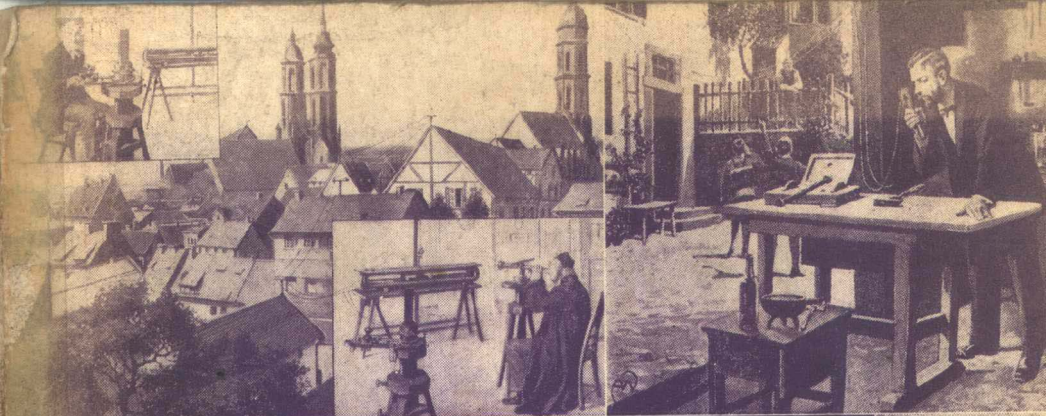
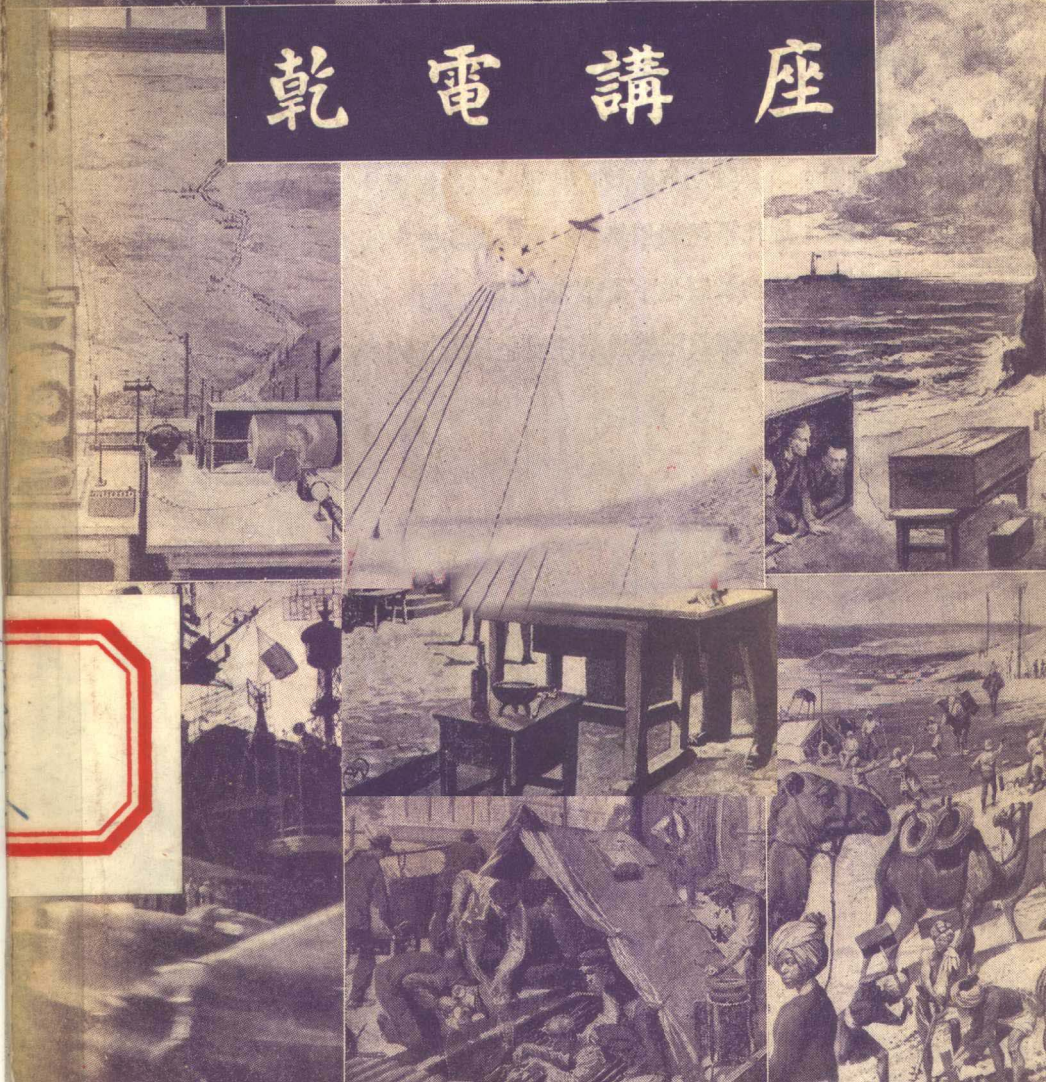




乾電講座



座 講 電 乾

著 述 者
范 鳳 源

上 海 科 學 書 報 社

科學書報社向讀者徵答

1. 本書文字，那一頁有錯誤，或意義不明與不夠新穎！
2. 你對本書有何批評？你對本社出版物有何意見？你對本社各著述有何批評？
3. 你希望本社出版那些書籍？
4. 你認為本社出版的某書，應請那一位專家去修正或校正一下？你認為本社應爭取那一位專家的著作？請你告訴出那位專家的姓名和通信地址。
5. 請把你的姓名，經歷，或實地經驗，與詳細地址，連同上面徵求的答案，寄上海（九）鳳陽路609弄60號科學書報社，本社當陸續寄奉新書出版目錄等等。

★ 版權所有 ★

乾 電 講 座

一九五二年三月初版

著 述 者	范 鳳 源
發 行 人	范 鳳 源
發 行 所	科 學 書 報 社

上 海（九）鳳 陽 路 6 0 9 弄 6 0 號

電 話 六 二 四 八 三

本書前封面銅圖

1. 上排左圖：最初有線電報收與發之情形
1. 上排右圖：最初有線電話之送話狀況
2. 中排左圖：最初電傳照相之機械設備
2. 中排中圖：最近用無線電探測飛機方向之方法
2. 中排右圖：最初陸地與船舶無線電通訊之試驗
3. 下排左圖：近代軍艦利用無線電測距測向之雷達天線裝置
3. 下排中圖：最初裝置地下電纜之情狀
3. 下排右圖：最初架設電線通過沙漠之浩大工程

乾 電 講 座

目 次

第 一 章 緒 論

電池的種類與乾電池發明等問題—— 1

1. 電池有多少種類？什麼叫做一次電池？什麼叫做二次電池？一次電池中是否又分做濕電池與乾電池？二次電池中，是否又分做鉛質蓄電池與愛迪生式蓄電池？
2. 電池是誰發明的？怎樣從元始第一只電池，演進到現在的乾電池？

電池原理，各部名稱，混汞術，防衰術等問題—— 2

3. 電池中有些什麼東西？什麼叫做陽極（正極）？什麼叫做陰極（負極）？什麼叫做電液？為什麼有些電池有二種電液？在電液中為什麼作用強的，稱做陽電板，而這陽電板的露出電液的高端，却稱做陰極？同樣在電液中作用弱的，稱做陰電板，而這陰電板的露出電液的高端，却稱做陽極？什麼叫做氧化？什麼叫做還原？什麼叫做局部作用？什麼叫做歸極作用？什麼叫做防衰劑？防衰劑是不是消極劑？它的原理是什麼？什麼叫做混汞術？混汞術對於局部作用，為什麼道理能夠防止？這用水銀或昇汞做防衰劑，是誰發明的？

電流，電壓，電阻，過渡電阻，電導，填料柱，電液，漿糊，陰極，陽極等測驗問題—— 6

4. 什麼叫做電阻？什麼叫做電導？電的能力與化學能力有什麼關係？電怎樣產生的？電流是什麼？怎樣知道電流大小？什麼是電壓？電壓用什麼方法去測量？電流用什麼方法去測量？電阻用什麼方法去測量？電導用什麼方法去測量？怎樣知道電池的陽極與陰極？

溶液，溶解度，飽和溶液問題—— 9

5. 什麼叫做溶液？什麼叫做溶解度？什麼叫做飽和溶液？

普通乾電池電液配法問題—— 9

6. 乾電池用什麼物質的溶解液做電解液（或稱電液）？此電解質在水中的溶解度多少？當初第一位製造乾電池的發明家，他用的電液，是怎樣溶解的？

第 二 章 乾 電 池 的 組 織

普通乾電池與注液式乾電池問題——

1. 目前乾電池的組織是怎樣的？	
2. 什麼叫做注液乾電池？注液乾電池如何構造？注液乾電池的電液如何配合？注液乾電池的特性如何？	
疊層式乾電池問題	14
3. 什麼是疊層式乾電池？它的結構如何？它用些什麼材料？它的特性如何？	
空氣防衰乾電池問題	16
4. 什麼叫做空氣防衰式乾電池？它的結構怎樣？它用些什麼材料？怎樣製造？它的特性如何？	
氧化石墨防衰乾電池問題	18
5. 什麼叫做氧化石墨防衰電池？它的結構如何？特性怎樣？	
氯化銀乾電池問題	19
6. 什麼叫做氯化銀乾電池？它的結構怎樣？它的特性如何？	
水銀電池問題	20
7. 什麼叫做水銀電池？它的結構怎樣？它的特性如何？	
五氧化釩電池問題	21
8. 什麼叫做五氧化釩電池？它的結構怎樣？特性如何？	

第三章 乾電池的材料

錳粉的處理及其秘藥問題	22
1. 二氧化錳怎樣處理，方始適宜於乾電池之用？天然錳粉有多少種類？何種適宜於製造乾電池？人造錳粉怎樣製造？錳粉可以洗麼？用酸液洗後，成績怎樣？用鹼液洗後，成績怎樣？在乾電池防衰劑上，錳粉中應否放些接觸劑或秘藥？這些秘藥是什麼？	
炭粉，鉛粉(石墨)，乙炔烟黑問題	31
2. 黑炭粉有幾種？什麼叫做石墨，或鉛粉？什麼叫做烟黑？天然石墨含些什麼成份？怎樣叫做人造石墨？石墨的電導度怎樣？炭黑，又稱墨炭(Carbon Black)在乾電池中有什麼作用？怎樣把不良的石墨變成優良的石墨？	
炭條的浸法問題	35
3. 炭條在乾電池中究有多少種用途？炭條直徑大的與小的，結果怎樣？炭條既欲放乾電池內部局部作用所產生的氣體，又欲引導乾電池外部的空氣，入內使錳粉復活或氧化，同時又欲避免電液循炭條小孔，起微管現象，而把電液或氨氣侵蝕銅帽，那末，炭條究宜浸於熔融石蠟中，還是浸於礦油中？還是祇浸炭條的下端？炭條內含有鐵質，是否會影響電池？怎樣製造炭條，方算安全而可用？炭條上有二凹槽，是否需要？製造炭條，是否需要用極大壓力？	
鋅筒的選與填料柱成份的配法問題	37
4. 乾電池的鋅筒，如何可防止不爛，它的化學成份應該怎樣？什麼金屬，對於鋅筒最有弊	

害？壓延衝出的鋅筒與鑄造出或焊出的鋅筒，性質有否不同？何者耐蝕？怎樣使不純粹的鋅皮，變成純粹的鋅皮？怎樣防止鋅筒上焊錫地方的局部作用？

鹽腦，氯化鋅，氯化鈣等的電液配法問題——41

5. 鹽腦，化學上叫什麼名稱？這化學名稱是否氯化銨？過去為什麼有人寫作「綠化銨」？它是什麼顏色與形狀？怎樣辨別它成份的優劣？它所含不純物中以何者為最劣，且不適宜的乾電池中應用？它在受到高熱後，還是熔融呢？還是昇華？它溶在水內，還是吸收熱力呢？還是發放熱力？它在電池中是不是永久成一種化合物？還是隨着電液酸性的多少，或平衡的趨向，而與氯化鋅起化學作用，變成什麼複鹽？氯化銨是怎樣製造成的？它是不是在各不同溫度中溶化度不同？它的溶液，接觸了氯化鋅溶液，起什麼變化？電液中為什麼一定要用這二樣東西？
6. 氯化鋅是否即鋅綠粉？它的製法怎樣？可否用鋅養粉（氧化鋅）（即亞鉛華）與鹽酸製造？還是用鋅皮與鹽酸製造？氯化鋅是酸性的呢？還是碱性的？怎樣把氯化鋅做成中和性？是否不可能成為碱性或中和性？氯化鋅在電池中起什麼作用？為什麼有人用很多氯化鋅成分在電池中，而另有人用很少氯化鋅成分在電池內？倒底那一方面的原理是對的？

乾電池夏日發大頭瘟的原因問題——55

7. 在夏季乾電池要發大頭瘟，是什麼道理？是不是乾電池內部有氣？這是什麼氣？怎樣使這氣不發生或使氣遁去？

含氯化鈣或氯化鋰電池問題——56

8. 怎樣使乾電池適宜於冰帶或高空飛行之用？

電液漿糊配製上的秘密問題——59

9. 電池的漿糊是什麼澱粉最好？是不是用一半麥粉與一半玉蜀黍粉？漿糊與電液的配合，是否有一定的比例？是不是各種澱粉在各種情況下，吸水性質或糊化性質各各不同？

防止鋅皮蝕爛的方法問題——60

10. 什麼化學品在電液中，可防止鋅皮腐爛？這些化學品須用多少份量？

乾電池封口的技巧問題——61

11. 乾電池的封口材料，以何種最好？怎樣封法，方算妥當？怎樣防止氣候變化而封口材料膨脹或收縮？怎樣避免乾電池內容物乾燥而斷電？怎樣把乾電池內部的氣體洩出而同時不使空氣侵入？鐵蓋與火漆封口，孰佳？火漆怎樣成份？如何封法？鐵蓋如何塗漆？如何封法？

乾 電 講 座

第 一 章 緒 論

1. 電池有多少種類？什麼叫做一次電池？什麼叫做二次電池？一次電池中是否又分做濕電池與乾電池？二次電池中是否又分做鉛質蓄電池與愛迪生式蓄電池？乾電池中是否還有分為紙版電池，漿糊電池，與空氣防衰漿糊電池三種？

凡是利用化學物質的能力，產生電的能力者，都叫做電池。電池一次用耗完畢，不能復活再用者，曰一次電池。電池可以充電入內，又可放電出來者，曰二次電池。一次電池中電液流動容易，傾翻溢出者，曰濕電池。一次電池中電液黏住成膠，不會傾翻溢出者，曰乾電池。

一次電池中，現又分為「但尼爾」電池，「雷克蘭溪」電池，空氣電池，乾電池，空氣乾電池等。

乾電池中用漿糊式電液的，叫做漿糊電池。用電液注在紙版或棉布中，都稱紙版或纖維電池。還有一種漿糊電池，牠的電池封口所用的蓋，不論是金屬的，或非金屬的，都留有四個或多個洞孔，使空氣可以通入，與錳粉或活性炭，起氧化作用，使乾電池可長久應用而不衰減，這叫做空氣防衰漿糊電池。

二次電池中，現分為酸液鉛質蓄電池與愛迪生式鹼液蓄電池二種。

2. 電池是誰發明的？怎樣從元始第一只電池，演進到現在的乾電池？

在1800年伏爾泰氏 (Volta) 首先發明。他的電池，叫伏氏電堆。係用板狀的鋅，銅，隔着布，堆疊而成。布內浸透水與鹽類溶液。銅引出端為陽極，鋅引出端為陰極。許多電池的陰陽極相串接，於是成串聯相接的電池堆，電壓遂高。但是伏氏電堆，沒有應用防衰劑，消滅銅極上氫氣所造成的電阻，所以通電後，不久，電壓即大大跌落，這是缺點。

到1836年但尼爾氏 (Daniel) 採用硫酸銅溶液做防衰劑，電池始廣泛為一般人所採用。

到1839年葛羅夫氏 (Grove) 採用濃硝酸做防衰劑，電池又進一步地，獲得大大改良。

1841年本生氏 Bunsen，將葛羅夫式電池，再加改良，用重鉻酸鉀與硫酸的混合溶液，發電效率更大，是謂紅犂電池。

1867年雷克蘭溪氏 (Leclanché) 利用價廉礦砂「二氧化錳」做防衰劑，用20%氯化銨溶液做電液，以炭條做陽極，用鋅皮做陰極，這就是雷克蘭溪電池，也是首先利用「固體防衰劑」做電池的開始。

3. 電池中有什麼東西？什麼叫做陽極（正極）？什麼叫做陰極（負極）？什麼叫做電液？為什麼有些電池有二種電液？在電液中為什麼作用強的，稱做陽電板，而這陽電板的露出電液的高端，却稱做陰極？同樣在電液中作用弱的，稱做陰電板，而這陰電板的露出電液的高端，却稱做陽極？什麼叫做氧化？什麼叫做還原？什麼叫做局部作用？什麼叫做歸極作用？什麼叫做防衰劑？防衰劑是不是「消極劑」？它的原理是什麼？什麼叫做混汞術？混汞術對於局部作用，為什麼道理能夠防止？這用水銀或昇汞做防蝕劑，是誰發明的？

電池是用二種不同金屬，放在一種鹽溶液，或酸液，或鹼液而成的。

不過這二種金屬，那一金屬是陽極？那一金屬是陰極？須依下列本身

電的系統次序而定的。即次序上面是陽極（即電液中的陰電板），下面是陰極（即電液中的陽電板）。

陽極	與氫素電位差 (25°C)
金 Au/Au^+	+1.5伏脫
$\text{Au}/\text{Au}^{+++}$	+1.38
汞 Hg/Hg^{++}	+0.86
Hg/Hg^+	+0.80
銀 Ag/Ag^+	+0.7995
銅 Cu/Cu^+	+0.525
Cu/Cu^{++}	+0.3448
銻 $\text{Sb}/\text{Sb}^{+++}$	+0.2
氫 H/H^+	± 0.00
鉛 Pb/Pb^{++}	-0.1274
錫 Sn/Sn^{++}	-0.14
鎳 Ni/Ni^{++}	-0.25
鎘 Cd/Cd^{++}	-0.40
鐵 Fe/Fe^{++}	-0.44
鉻 $\text{Cr}/\text{Cr}^{+++}$	-0.51
鋅 Zn/Zn^{++}	-0.76
鎂 Mg/Mg^{++}	-2.35
鈉 Na/Na^+	-2.7125
鉀 K/K^+	-2.9224
鋰 Li/Li^+	-2.9578

電液，即是兩種浸金屬的溶液，如但尼爾電池用銅片與鋅條浸在硫酸

銅與硫酸鋅的溶液中，如葛羅夫電池用白金片與鋅條浸在硝酸與硫酸中，如本生電池用炭條與鋅條浸在硝酸與硫酸中。如紅礬電池用炭條與鋅條浸在重鉻酸鉀溶液與硫酸中。如雷克蘭溪電池與乾電池用炭條與鋅質都浸在（或接觸着）氯化銨溶液中。如拉蘭電池用氧化銅與鋅條浸在苛性鈉溶液中。這些溶液，俗稱藥水，即是使金屬產生電離子的電解液，又叫做電液。這些電液，如硫酸銅，硝酸，重鉻酸鉀，用以消滅陽極下面所積聚的氫氣，又名防衰劑，所以這些電液，貯在素燒筒內，把陽極金屬或炭條浸在此溶液中。但素燒筒外，又有一較大貯器，內貯另一種電液，如硫酸鋅，硫酸等，這外面電液，不做防衰消極作用，完全是電解液。因此這種電池，便有了二種電液，又稱雙液電池。這與應用一種電液的單液電池，結構上就有些不同。

當然，電液有酸性，鹽基性（鹼性），中和性的不同。目前趨勢，已放棄酸性電液。即鹽類或中和性電液，也想放棄。最好像拉蘭電池，或新式水銀電池，採用苛性鈉溶液，用鹽基性電液，則採取原料容易，價廉而方便，且性質較酸液與鹽類，為經久耐用，不易蝕爛，將來利用酒精或肥皂液或苛性鈉溶液做成鋅條與炭條的空氣電池，防衰劑取用燃料木炭，吸收空氣中氧氣，到處隨地取材，豈不方便，所以對於遼遠山野，尚需讀者自己研究試驗，創造簡易乾電池，發明改良，變成空氣防衰電池，豈不佳美。

在電液中，與電液起化學作用強者，係陽電板，即陰極，像鋅條，鋅筒，皆作用很大。所以電池，都用牠做陰極。陰極欲在電液中長久浸漬，而不消蝕，這是製造電池上一個很要緊而嚴重的問題。除了克姆伯氏，把鋅筒裏面塗上一層水銀，稱為混汞術。鋅的純粹度，也是一個重要問題。尤其鐵，鋁，鎂，砒，銻，銅，硫，錫等，皆是有害之物，鋅板中不宜含

有之。鉛與鎘不超出千分之三，沒有什麼害處，反而有益。當然鉛使鋅筒變軟，鎘使鋅筒變硬。鋅中最壞之物，為鐵。鐵不宜超過萬分之一·五。在熱帶與溫帶乾電池中，電液中非有昇汞或紅礬，不可能防止鋅皮蝕爛。

在電液中，與電液起化學作用弱者，係陰電板，即陽極，像銅皮，或炭條，或白金，都與電液，作用極小。電池用盡，也看不出有什麼消蝕。不過在通電時，許多氫離子絡續積聚在陰電板上，因為氫氣是不導電性的物質，所以電池內部電阻增大，電流不易通出，甚至電流因此自動斷絕。這就是為什麼電池中須採用防衰劑，或稱消極劑的原理。

防衰劑是氧化物，取其把氫氣，氧化而成為水。那消滅氫的作用，叫做氧化。反言之，消滅氧的作用，叫做還原。

如果鋅皮不純粹，接觸了電液，鋅皮中鐵質（或鎘質）與鋅起了電離，自己放電作用，彷彿許多小電池，寄生在鋅皮表面上，鋅皮就迅速腐蝕起來，這叫做局部作用。

那電池通電時，許多電解液，電離了，成為陽離子與陰離子。陽離子向陰電板而來。陰離子向陽電板而去。水分解而成為氫離子，與氫氧離子。氫離子是陽離子，向銅皮或炭條而來。氫氧離子是陰離子，向鋅皮或鋅筒而去。這些作用，叫做歸極作用。

乾電池中炭條四周的錳粉，化學成份 MnO_2 ，即是消滅歸極作用的防衰劑。像葛羅夫電池與本生電池的內液（硝酸），紅礬電池的內液（重鉻酸鉀），拉蘭電池的氧化銅，空氣電池的空中氧氣，都是消滅氫氣的防衰劑，又名消極劑。

消滅電池局部作用，除了鋅的本身，含有 1.5% 汞，或用鹽酸拌水銀，塗擦鋅的表面外，在電液中放入電液全重量千分之三至五昇汞，也可以消滅局部作用，以上的辦法，在普通溫度如攝氏 28 度左右，到還是很好

防止局部作用方法，但昇汞用量超過千分之五，鋅筒很脆，而且鋅筒內放出氣體很多。最適當的昇汞的重量，經精細測驗，以電液重量千分之六至五，最佳。不過熱帶溫度，如攝氏54度左右，即昇汞含量為千分之五，鋅筒內放出氣體，為數極多，仍屬不當。所以在熱帶氣候，電液中除少量昇汞外，不妨放些紅礬，或鋅筒內塗上一層鉻酸膜（Chromate Film），當然比較單用昇汞，結果要良好得多了。電液中有了紅礬成份，則漿糊不宜烘製，祇宜冷製。普通電池廠，使用鋅皮前，鋅皮宜用60杯酒精，30杯蒔（Toluene），5杯四氯化炭，5杯稀鹽酸混合劑，洗滌擦淨，則表面雜質可除。

4. 什麼叫做電阻？什麼叫做電導？電的能力，與化學能力有什麼關係？電怎樣產生的？電流是什麼？怎樣知道電流大小？什麼是電壓？電壓用什麼方法去測量？電流用什麼方法去測量？電阻用什麼方法去測量？電導用什麼方法去測量？怎樣知道電池的陽極，與陰極？

用同一方法，做成的電池，它的電流，因為內部組織上的變化，於是有些電池放出很大電流，有些電池，雖看上去，組織完全相同，而輸出的電流却很小。尤其在寒帶地區，發見同式樣的電池，電流却大不相同。

我們說，一只電池，它的輸出電流小的，便是內部電阻大，而那只電池，輸出電流大的，便是內部電阻小。所謂電阻，就是指電路上對電的流通，有些阻力而言。那容易通過電流的性質，叫做電導。電阻大的，電導就小。電阻小的，電導就大。

乾電池中炭條有電阻，錳粉也有電阻，電液有電阻。爲了要減少乾電池內部阻力，填料內錳粉中，摻和了「電導很大」的石墨。而在寒帶地區，乾電池電液中，除了氯化銨，氯化鋅，與水之外，另外加入氯化鈣（至少電液重量百分之八），便是減低電液的電阻。因為在寒帶地區，電液中氯化鋅成份愈多，電阻愈大，適與普通溫度中氯化鋅作用不同。普通

溫度電液氯化鋅成份自百分之一至百分之五，則氯化鋅愈多，電阻愈小。而氯化鋅成份，超過百分之五以上，則氯化鋅愈多，電阻愈大。在攝氏溫度零度以下，氯化鋅成份愈多，電阻愈大。

又鋅筒塗了汞，或電液中有昇汞，電池的電阻也增加。

凡是物質，都能變成能力。而電池的構成，在乎電瓶中有陽極，有陰極，及電解液，即成一個電池。陽極四周圍之陽極活性物質，與陰極四周圍之陰極活性物質，其作用僅使陽極或陰極維持終久的活潑化，而不使電壓降低。

當然陽極物質與陰極物質，在電解液中，(1)兩者電離化之傾向，相差愈大，電壓愈高。如銅與鋅在硫酸中，鋅之電離化傾向小，(即電子之親和力大)為陽電壓，銅之電離化傾向大，(即電子之親和力小)為陰電壓。(2)又二種化學物，接觸了，即有化合作用，此其間即有電力產生。亦即能產生一個電池，不過電壓有高低而已，此乃指化學變化而論。但在物理上有變化的，亦能轉變而產生電力，如(1)氣體壓力之不平均，壓力小者為陽電壓，壓力大者為陰電壓。(2)溶液濃度之不平均，濃溶液為陽電壓，淡溶液為陰電壓。(3)又如同一物質，一在「安定」況者為陽電壓，一在「不安定情況」者為陰電壓。故製造乾電池，在拌和填料，即炭條四周圍的錳粉，石墨，鹽腦(氯化銨)，水等，需要長久些時刻，拌和得十分均勻，使填料本身不要成一電池。

產電新法，可用一只酒精燈燃燒一只玻璃瓶，瓶內是一枝炭條與一枝鐵條(或白金條)，四周放許多融化的智利硝(硝酸鈉，或硝酸鉀)；也有人用鎂與炭條，炭條四周放着錳粉與石墨，浸在苛性鈉溶液；瓶下也用火燃燒，可以產生電力。這是利用物理上熱力變化產生電的現象。

普通兩種金屬，在酸，或鹼或鹽液中，即起電離作用，而變為電的能

力。當這些電離子的相對行動，即有電流產生。電離子愈多，電流愈大。而電壓的高低，即根據電系統中二種金屬的電位差而決定。電壓的測量，可用標準電池做比較，或可用準確精密的電壓表測驗而得。至於電流大小，可用適當的電流表去測量。（直流電流表，且它的測量範圍，在十安培電流內者，可測量手電筒電池。而它的測量範圍，在三四十安培電流內者，可測量六吋 A 電池。）電阻大小，除用惠士登電橋，用比較方法，計算電阻外，關於電池內部電阻，尤須外用二只適當標準電阻，及精密電壓表與電流表，經過二次以上測驗電壓與電流的數值，計算出來。

關於電導的測量，普通方法，用電流表與電壓表的測得數值，纔計算出來，但如果要測驗石墨粉的電導度，那就非用精密測微的開而文電橋 Kelvin Bridge 與一種使用壓力的壓榨儀器，同時進行測量之。電池的電極上，因為通電，於是極上積聚了許多不溶化物或不導電的物質，使電池內部電阻，大大增高。這種電阻，叫做「過渡電阻」(Transition Resistance)。

用直流電壓表的兩端，接觸在電池的二極上，用電壓表(+)極，接在電池的陽極上，而電壓表(-)極，接在電池的陰極上，即發見電壓表指針，由左向右，而作圓弧式的移動而升起，這是正常電壓表的接法。那接觸電壓表(+)極的，確是電池的陽極。那接觸電壓表(-)極的，確是電池的陰極。

倘電壓表兩端，在迅速接觸電池二極的一刹那時間中，發見電壓表指針反向而逆行；(即在原來地位，反逆向而向更左方向而去)常常使指針扭歪，這就是電壓表兩端接錯。此時電壓表(+)極，接錯了，接在電池陰極，而電壓表(-)極，接錯了，接在電池陽極。誤用此方法，以知電池兩端的陰極與陽極，往往把電表弄壞。

又法，把電池二極，引出二銅線，插入一鹽水杯中。那銅線四周，浮着許多氣泡的，便是電池的陰極。另一銅線，沒有圍着的氣泡者，乃是電池的陽極。

5. 什麼叫做溶液？什麼叫做溶解度？什麼叫飽和溶液？

投物質於液體中，攪拌之，則物質溶化而消失，此液體，名叫溶液。

在一定量的液體中，其所能溶解的物質，亦有一定的限制，達此限制的溶液，已溶飽此物質，故稱飽和溶液。

此物質在此溫度下，或在此壓力下，或在與其他同時溶入物質若干重量之下，此液體所能溶解此物質的份量（重量），即此物質在此情形下的溶解度。

一種物質，當其溶解於某種溶液中，已溶至臨界狀態，再投入若干，此若干即使溶液中析出若干。此臨界狀態，即所謂飽和狀態。

天冷，空氣潮濕，上有濃雲，氣壓很低，於是空中蘊藏過份水氣，即成霧狀。霧再受冷，即析出露水如珠，滾轉在花草樹葉上。這是空氣中水氣飽和情況。

氯化銨的飽和溶液，在普通溫度，一百斤水溶解三十斤至三十四斤氯化銨，大概已達飽和狀態。

6. 乾電池用什麼物質的溶解液做電解液（或稱電液）？此電解質在水中的溶解度多少？當初第一位製造乾電池的發明家，他用的電液，是怎樣溶解的？

乾電池，原名雷克蘭溪電池，是用氯化銨（俗稱鹽腦，古稱礪砂）粉體，溶解在水中，做電液的。氯化銨的溶解度，大約在一百斤水中可溶解29.7至42.8斤。天冷，冷至攝氏零度，可溶解29.7斤。天熱，熱至攝氏三十七度點七，即華氏一百度，可溶解42斤。當初雷氏製造電池，用百分之

二十氯化銨溶液，而並不用飽和溶液（百分之三十氯化銨溶液）。詳細原因，不得而知。大概雷氏在實驗中，發現「氯化銨」溶液太濃，或已達飽和溶液，在偶爾天氣變冷時候，一部份「氯化銨」沉澱結晶而出，使鋅皮表面上，上下受到不同濃度的電解力，鋅皮的自身會消蝕得很快，所以鋅皮太容易發爛，雷氏乃採取不飽和、不太濃的20%氯化銨溶液。

舊法乾電池，用紙版吸收電液的，這電液就不能含有過多的「氯化銨」，也絕對不可採用30%左右而將近飽和的氯化銨液（比重 1.076，波美表 10.5 度），最多不過 25% 溶液（比重 1.073，波美 9.75 度）。最好照雷氏方法，用 20% 溶液（比重 1.059，波美表 8 度）而氯化鋅也用得濃。這個就是因為錳粉離開鋅筒太近防止蝕爛鋅皮，不敢多用氯化銨的緣故。

現今漿糊式電池，錳粉離鋅筒較遠，所用電液中氯化銨的成份，已可達飽和溶液，大約佔30%電液漿糊重量。昇汞為電液重量千分之五。氯化鋅為氯化銨重量四分之一，大約佔 5% 電液漿糊重量。水份佔全電池重量十分之一。澱粉佔電液容量五分之一。

有人在漿糊乾電池中，却把乾性氯化銨粉末，適量拌入漿糊中，並使鋅筒裏面的表面，受到均等力的氯化銨作用，雖鋅筒並不立刻蝕爛。但是漿糊電阻太高，乾電池的連燃時間雖長，白光時間却短。

所以不善於防止鋅筒局部作用的電池廠，他的電池常易蝕壞，電液漿糊中氯化銨氯化鋅的成份，自己便沒有決定能力了。當然此兩物都不可用得太多。尤其氯化鋅，絕對成份須少。這裏有可供參考的電液公式，像下列數條：

(1) 水	1000斤
氯化銨	250斤
氯化鈣	25斤