

物理第十七冊目錄

頁數

第四部份前言	1
--------------	---

第四部份第一講

第一章 電流之效應 電流強度 電壓

A. 課程	2—12
B. 教材問答	12—14
C. 內容摘要	14—15
D. 複習題	15—15
E. 習題	16—16

第二章 電路的基本定理

A. 課程	17—28
B. 教材問答	28—31
C. 內容摘要	31—32
D. 複習題	32—33
E. 習題	33—33

第三章 電路基本觀念的運用

A. 課程	34—39
B. 教材問答	39—41
C. 內容摘要	41—41
D. 複習題	41—41
E. 習題	41—42

第一講內容摘要	42—43
---------------	-------

第一講內容測驗	44—45
---------------	-------

第一講(E) 習題解答	45—46
-------------------	-------

第一講內容測驗解答	46—48
-----------------	-------

第四部份第二講

第四章 電量 靜電單位 基本電荷

A. 課程	49—54
-------------	-------

B. 教材問答.....	55—58
C. 內容摘要.....	58—59
D. 複習題.....	59—59
E. 習題.....	59—60

第五章 常壓空氣中之導電情形

A. 課程.....	61—66
B. 教材問答.....	66—68
C. 內容摘要.....	68—68
D. 複習題.....	68—69
E. 習題.....	69—69

第六章 高度真空中之導電情形 陰極射線

A. 課程.....	70—76
B. 教材問答.....	76—78
C. 內容摘要.....	78—78
D. 複習題.....	79—79
E. 習題.....	79—79

第二講內容摘要.....	79—81
--------------	-------

第四部份第三講

第二講內容測驗.....	83—83
--------------	-------

第二講(E)習題解答.....	84—85
-----------------	-------

第二講內容測驗解答.....	85—87
----------------	-------

第七章 減壓氣體中之導電情形 倫琴射線

A. 課程.....	88—94
B. 教材問答.....	94—98
C. 內容摘要.....	98—98
D. 複習題.....	98—99
E. 習題.....	99—99

第八章 液體中之導電情形

A. 課程.....	100—108
B. 教材問答.....	108—113
C. 內容摘要.....	113—114

第三講內容摘要.....	114—115
--------------	---------

前 言

下述諸講，其主題爲“電磁場及其工業上之應用”，雖爲高中生而撰；但對於未曾閱讀初中課程（第二部份）的讀者，亦能適用。以故，電磁學中各種基本的現象和基本的概念，在本部份中，仍將一一重加說明。但其在工業上的應用，如以前諸講經已提及或說明者，則不再討論。本部份所需要的力學和數學的知識不多，物理第三部份第一、二講及數學各講所介紹的知識，已經足夠。此項提示當不致使對數學預習較少的讀者畏沮，因而妨碍其對各講的研討。但除非有數學的基礎，否則對全部討論無法有一深切的物理觀念，則爲不待言證的事實。讀者必須明瞭各種圖解法、乘方與開方的觀念及角函數的決定等。至於求解習題時，知道簡單的一次方程式之解法，也就行了。

第 一 編

電流之基本觀念與基本定律 導電性

第 一 章

電流之效應 電流強度 電壓

A. 課 程

[1] **緒論** 希哲有言：“凡百知識，莫不始於驚奇。”然而這種驚奇的感覺，今日已經完全消失了。許多以前視為工業奇蹟的事物，現已司空見慣，不待言詮了。下述常見的過程，便是一例。

設讀者於黃昏之際，坐於書桌之旁，當會按捺檯燈座上的開關，以使電燈發光。從電燈處有導線直通插頭，後者則插於牆上的插座中。將插頭拔下，電燈便會立刻熄滅。如將插頭復行插入插座中，則電燈又放光明。

六十年前，這種現象極可能使人瞠目結舌，驚詫莫名；但時至今日，我們已不再感到奇怪了；而只是簡單的說：“在該電燈中有一電流通過。”這種說法，實已置身於電學的範圍。就目前言，光是“有一電流通過”這句話，還說不上含有任何意義。在以後的討論中，我們會慢慢將它的含義說清楚的。

[2] **導體與非導體** 如將插頭引至電燈間的導線中的一根予以切斷，並將其二切斷處分別接於接線柱 F_1 及 F_2 上（第 1 圖）。然後依次將鐵棒、黃銅棒、銅棒、鋁棒、硬橡膠棒、瓷棒、玻璃棒、火漆棒、木條等置於接線柱的螺絲釘上。當放上金屬棒時，電燈方能發光；但放上其他質地之棒時則否。由此觀之，電燈與插座間連線的製造材料，實非無關重要者。且只有在插頭與電燈間的聯接係由金屬製成時，電流始能流經該燈。我們把金屬稱為電流的“導體”，把上述之其他質素稱為“非導體”或絕緣體，就是這個道理。

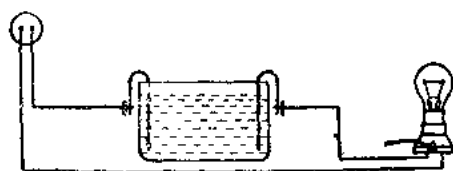


第1圖 鐵、銅、硬橡膠、玻璃及其他質
素不良導電性

木材、紙張、骨等導電性較金屬為弱的質素，也有稱之為“半導體”者，此實非必要，因為完全不導電的質素實際上是沒有的，所以嚴格說來，“非導體”也只合稱為“不良導體”而已。

試將一盛裝蒸餾水、中插二銅片的容器，接入線路中（第2圖），而重複上述實驗，則見電燈並不發光。以油、酒精或石油代替水，結果亦然。因此，這些液體均屬於“不良導體”。若在蒸餾水中注入鹽水、硫酸銅溶液或任何其他鹽類的水溶液，或加入鹼液或酸液，則該燈便會重行發光。於此可知，含有這些質素的水，現在變的亦能導電了。所有鹽溶液、鹼液和酸液均為可以導電的液體。

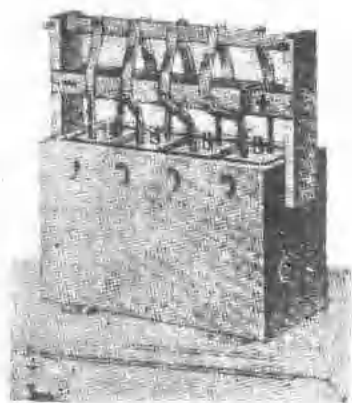
〔3〕電流的熱效應 下列各實驗須用一個約由十個普通電池組成的蓄電池組。其兩端的接線螺釘，即第3圖中左方用（-）和右方用（+）表示的地方，稱為該蓄電池組的兩極；此二極相當於上述插座的兩個插孔。



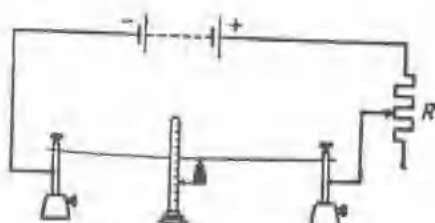
第2圖 液體的導電性

設將一條細鐵線張緊於二接線柱之間，並在其中央懸掛一個帶有所指針的小砝碼，然後經由一個所謂滑動變阻器的裝置 R （註），將接線柱與蓄電池的兩極接通，如是，則由該小砝碼下降的程度，可以測知鐵線的伸長（第4圖）。用手碰觸鐵線，可知其所以伸長，純由發熱所致。即電流有一種性質，當其通過導線時，可以使之發熱。調節線路中的滑動變阻器 R （第5圖），能使其導線格外伸長，亦即使其所發的熱量更多。顯而易見，在此情形下，我們也可以說，電流比以前更強了。因此由導線發熱所昇高的溫度，可以測定所通電流的強度。

（註） R 為“滑動器”（Rheostat）的縮寫之詞。此種裝置的功用，在於利用一個可動的調節器，以調節電流之大小（第5圖）。其詳細情形可參看第13節。



第3圖 含有4個串聯若電池
的若電池組



第4圖 電流的熱效應



第5圖 調節電流的裝置(滑變阻器)
及其接線符號



端鈕A, B, X 的意義, 將在第19節說明之。

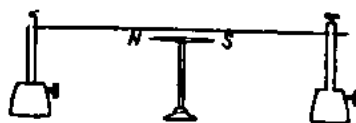
若電流強度不斷增加, 則導線會變為紅熱, 終至燒斷。

輝光燈的發光, 即由於電流之熱效應而致。此外, 電爐、電熨斗、電熱板、浸漬放熱器、電熱枕等用具, 亦皆應用此理而製成。

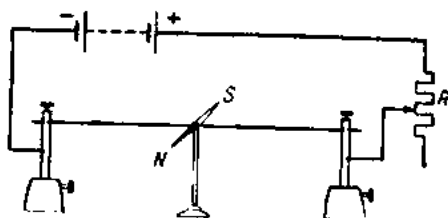
〔4〕電流之磁效應 正極與負極 磁針恒指向南北的方向, 各位用過袖珍羅盤儀的, 當已知之。磁針指向北方之一端稱為北極, 他端則稱為南極。

茲將接線柱連同張緊於其上的導線, 移置於磁針的上方, 且使導線的方向恰與磁針平行(第6圖)。此時若將接線柱與蓄電池的兩極連接起來, 則磁針的北極便將轉向圖前。即由圖面轉向讀者(第7圖a)。

如將二極調換, 換言之, 即使右方的接線柱和蓄電池左

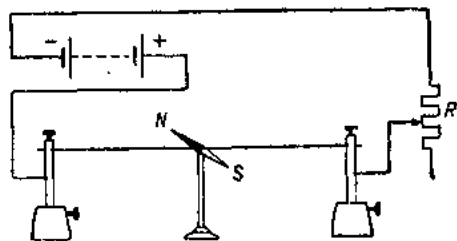


第6圖 張緊的導線與磁針的南北向
平行的情形



第7圖a 磁針的北極因電流接通而轉向圖前

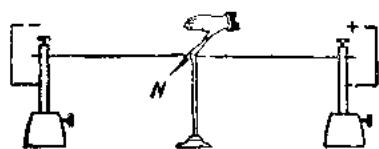
邊的極，左方的接線柱和右邊的極相連接，則磁針的北極便將轉入圖後(第7圖b)。由此觀之，導線兩端所接的極，亦大有關係。利用電流的磁效應可以顯示蓄電池雙極的特性。因此我們將蓄電池的一極稱為負極，他極稱為正極(註一)。



第7圖b 將極調換以後，磁針北極即轉向圖後。

蓄電池的負極可根據下述的右手定則，利用磁針決定之：

將右手掌置於導線的上方，使後者介於手掌與磁針之間，且姆指所指之方向，恰為磁針北極偏轉的方向，則其餘指尖所指者即為負極(註二)(第8圖)。反之，利用此一定則亦可決定磁針偏轉的方向，惟須事先知道何者為負極耳。



第8圖 右手定則

針尤為簡單。其法係取濕潤的試極紙，使和接於蓄電池雙極上的兩條導線之末端接觸，如此，則受於負極的導線，即可使試極紙變成紅色。此一過程的詳細情形，留待以後再加說明。

我們亦可使第7圖a與b的實驗倒轉過來。由本物理第三部分第一講第35節所述的牛頓力學第三定律，可知二物體間的交互作用力恒屬相等而方向相反。因此，在我們的實驗中，導線和磁針發生交互作用以後，二者勢將互相離開。不過在第7圖a和b中，由於導線的位置已經固定，所以磁針只能自行轉開。反之，若將磁針的位置予以固定，則導線必將移開。下述實驗即可表明這種情形(第9圖)。用兩條分別固定於A點和B點而長度相等的金銀絲條，將銅線S-S吊起，

(註一) 在表示蓄電池時(第3圖)，短而粗的筆畫代表負極，長而細者代表正極。

(註二) 此處原則上並未指明電流的方向。後面很快便會提到，電流由正極流向負極的這一規定，乃淵源於古代，當時人類對電流的實際過程尚未明瞭。等到我們在後述數章中獲得電荷的正確觀念以後，我們便能對電流的方向有所說明了。

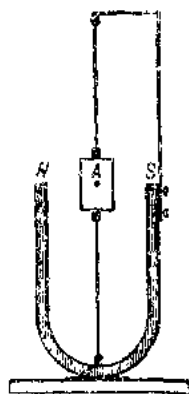


第9圖 電流通過可動導線S-S時，後者即偏向右後

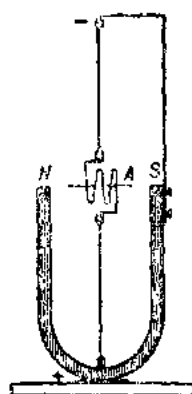
並將一條形磁鐵的北極置於銅線下方，使二者互相平行。然後使A點與蓄電池的負極，B點與其正極連接，則銅線必擺向圖面的後方。蓋根據右手定則，當銅線固定時，該磁鐵的北極應轉出於圖面也。又若用一垂直的導線將一線圈吊於蹄形磁鐵的兩極之間，俾其可以自由轉動，且線圈軸A與磁極的聯線(方向為N-S)互成垂直(第10圖)，則其偏轉的程度當更強。當電流通過線圈時，軸A即行偏轉而取N-S之方向(第11圖)。

[5] 電流的化學效應 在下述討論中，我們要利用一個荷夫曼儀(Hofmannschen Apparat 見第12圖)。這種儀器係由一個兩端有玻璃活塞的U形管所組成。在此U形管的當中，又熔合了另一玻管，其上端擴大而呈球形。在U形管的兩側管中，各有一白金片，其功用在於導電，故稱電極。儀器中則盛裝稀硫酸溶液。

當將電極接在蓄電池的兩極上——其與負極連接者稱為陰極(Kathode)，與正極連接者稱為陽極(Anode)——則在此二電極上均可見有氣泡發生。經過若干時間後，側管中遂各收集一定量的氣體，且在陰極的側管中，其氣體之量乃是陽極側管中者的兩倍(第13圖)。扭開陰極側管的活塞，以燃着



第10圖 固定的蹄形磁鐵，其兩極(N及S)間吊着一可以自由轉動的線圈，線圈軸為A。



第11圖 當電流通過線圈時，後者即行轉動而促使其軸A採取N-S之方向。

的火柴置於其上，則見逸出的氣體自行燃燒。故知其為氫氣。而從另一側管逸出的氣體，則有一種性質，能使將熄的火柴重行燃燒，故知

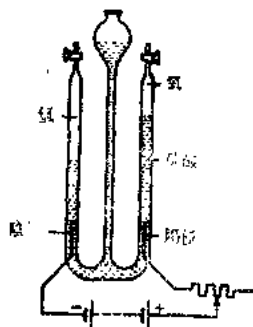


第12圖 荷夫曼儀

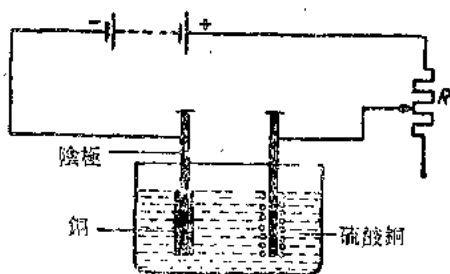
為氧氣。由此可見，當電流通過稀硫酸溶液時，恒發生一種化學的分解作用，是謂電解。

試以其他的液體如硫酸銅 (CuSO_4) 溶液來重複上述的實驗。於此我們可用一個玻璃容器，而以碳棒作為電極 (第14圖)。接上蓄電池的兩極後，不久當可見陰極為一薄層的銅所覆蓋，而在陽極上則仍有氣泡發生。故以電流通過硫酸銅溶液，可使銅在陰極析出。所有鹽類、酸和鹼的水溶液，均可用這種方法以電流使之分解。所以它們都叫做電解質 (Elektrolyte)。金屬或氫恆在陰極上析出。

〔6〕 電流強度 電流強度的測定及其單位 將鐵線、銅線和荷夫曼儀依次連接，鐵線中央附掛一輕法碼，銅線下方放置一個磁針 (第15圖)。然後將之接於蓄電池的兩極上，則電流的三種效應，在本實驗中都可一一顯示出來：即鐵線自行伸長，磁針偏向一定的角度，而在荷夫曼儀器的電極上則有氫和氧發生。經過一分鐘後，我們讀出陰極上分解所得的氫氣體積，究為若干立方厘米。現在，倘將滑觸變阻器 R 如此調整，使鐵線因電流的熱效應而致之伸長度增至兩倍，則同時可見磁針的偏轉和陰極上發生的氫量亦增為兩倍。在第3節中，我們已知能使鐵線發熱更多的電流，其強度亦必較大。由此觀之，電

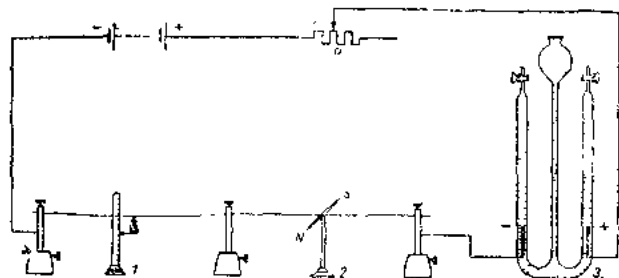


第13圖 稀硫酸的電解。氫在陰極、氧則在陽極析出。



第14圖 硫酸銅溶液的電解。銅在陰極上析出。

流強度的增加，
可以鐵線的伸長
度，磁針的偏轉
或在時間內電
解所生氫氣的增
量顯示之。準
此，電流具有這
三種完全不同的
效應，故能用以
測定電流強度的可能性亦有三種。



第15圖 利用電流的各差效力，以實驗方法測定電流的強度。

1. 熱效力，2. 磁效力及 3. 化學效力。

在此三種可能性中，一般都選用其化學效應，因為在一定時間內，由硝酸銀溶液電解所析出的銀量是有一定的，且其精確度亦甚高。同理，由銅鹽溶液電解銅、或由稀硫酸電解發生氫的反應，亦可用以測定電流強度，固不待辭費（註一）。

科學家所作規定如下：即利用在單位時間內所析出的銀量，作為量度電流強度之標準，其于相等時間內能析出二倍、三倍、四倍銀量者，則稱其強度為前者的二倍、三倍或四倍。準此，析出 n 倍銀量的電流，其強度亦必為 n 倍；換言之，即電流強度 I （註二）與所析出的銀量 M 係成正比例： $I \sim M$ 。

電流強度的法定單位稱為“安培”（註三），經國際協義訂定如下：

電流強度單位為安培。所謂1安培（簡寫為A），乃指能於一秒鐘內析出 1.118 毫克銀之電流而言。

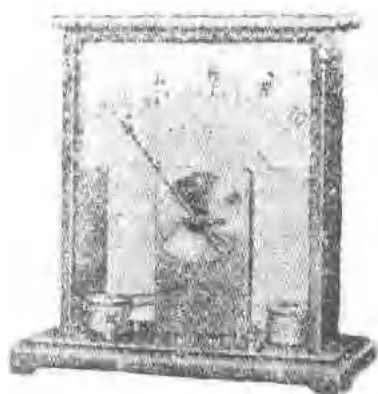
電流強度的大小，可用稱為安培計的儀器量度之。這種儀器都是利用電流的磁效應而製成。第 16 圖所示的安培計，稱為圈轉安培計（Drehspulinstrument 或稱圈轉電流計）。其構造示如第 17 圖。盤

（註一）用以測定電流強度的電解池一般稱為電量計（Vollameter），故利用硝酸銀溶液作電解液者，稱為銀電量計；利用硫酸銅溶液者為銅電量計；利用特殊裝置，能將硫酸電解所發生的氫氣氣體收集於測定器中以量度其量者，則稱為爆鳴氣電量計。

（註二）本書以前有關電學各講，係以 J 表示電流強度，自本書起，則照我國一般物理書籍慣例，改以 I 表示之。請諸注意。譯者誌

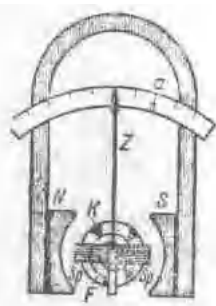
（註三）用以紀念法國物理學家安培氏（André Ampère 1775—1836）。

繞於軟鐵心(K)上、且與指針(Z)相連的線圈(Sp)，係置於蹄形磁鐵兩極(N,S)之間，且能自由轉動。當有電流通過其上時，該線圈便會受到一種扭力，致其軸自行採取磁極N-S之方向，一如在第10和11圖中所示之情形〔所不同者，僅線圈軸的方向，在這裡可以指針(Z)表示而已〕。在線圈軸上有兩個固定的蝸形彈簧F，此二彈簧不但可作電流的通路，並且能產生一種與上述扭力相反的反作用力，因而使線圈的偏轉（亦即指針的偏轉）能按電流的大小而作適量的增減。質言之，即通以n倍的電流，其指針的偏轉亦增為n倍。要校正這種儀器，可使之與一電



第16圖 圓轉電流計及其接線符號

解池（如硝酸銀電解池）串聯。譬如由所析出銀量的測定，獲知通過的電流強度為2安培，我們便在指針停留的位置a上，寫下一個“2”字，由於電流強度係和指針的偏轉成正比，故由此可以製成一支標尺，即將刻度0至2間之圓弧，分成若干等分，至於刻度2以外的地方，亦可以相同的分畫劃分之（見第17圖）。



第17圖 圓轉電流計

N, S=磁極
K=軟鐵心
F=蝸形彈簧
Sp-Sp=線圈
Z=指針

例1：若用1安培的電流，在1分鐘內可發生10.44立方厘米的爆鳴氣，則5安培的電流，於4小時內可生若干爆鳴氣？

解：1安培的電流於1分鐘內可發生10.44立方厘米的爆鳴氣，則5安培的電流於1分鐘內當可發生五倍的爆鳴氣，即 10.44×5 立方厘米，因此在 $4 \times 60 = 240$ 分鐘內，應發生240倍，即 $10.44 \times 5 \times 240$ 立方厘米的爆鳴氣。故所發生爆鳴氣之量M為

$$M = 10.44 \times 5 \times 240 = 1,252.8 \text{ 立方厘米}$$

例 2：1 安培的電流於 1 秒鐘內，能自一鹽溶液中析出 a 毫克的金屬，則 I 安培的電流，於 t 秒內所析出金屬之量 M 爲若干？

解：1 安培的電流於 1 秒鐘內既能析出 a 毫克，則 I 安培的電流於一秒鐘內當可析出 $a \cdot I$ 毫克，於 t 秒內析出 aIt 毫克的金屬。由此可知所析出金屬之量爲：

$$M = aIt \text{ 毫克 (註)}$$

此通式有一優點，即所有的情況莫不包括於其中。式中四個未知數，若有三個可由測定結果獲知，則第四個即容易算出。其說明可參考下例：

例 3：若 1.5 安培的電流于 4 小時內可析出 6.588 克鎳，問 1 安培的電流於 1 秒內可析出幾毫克的鎳？即

已知： $M = 6.588 \text{ 克} = 6,588 \text{ 毫克}$

$I = 1.5 \text{ 安培}$

$t = 4 \text{ 小時} = 14,400 \text{ 秒}$

求： $a = ?$

解：由通式 $M = a \cdot I \cdot t$ ，得

$$a = \frac{M}{I \cdot t}$$

將上述數值代入式中，即得

$$a = \frac{6,588}{1.5 \times 14,400} = 0.305 \text{ 毫克}$$

即 1 安培的電流於 1 秒內可析出 0.305 毫克之鎳。

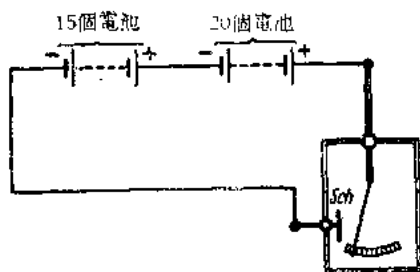
[7] 電壓的證明 將兩片鋁箔 (A) 分別懸於金屬棒 (M) 上，後者係插置於一前後壁爲玻璃的金屬箱中，棒與箱間用琥珀徹底加以絕緣。在鋁箔下方，各有一支標尺 (S)，二箔之間有一甚薄的雲母片 (G)，以防其互相接觸。這種儀器稱爲靜電計 (Elektrometer 見第 18 圖)。當靜電計的金屬棒頭 (K) 與蓄電池的兩極連接之後，本來垂直懸掛的鋁箔便會相向移動。由標尺可以讀出各鋁箔的偏轉度；如果該裝有鋁箔的二金屬棒完全相同，則鋁箔之偏轉亦相等。

(註) 因子 a 的物理意義，將在下一章中詳細討論之。

這一現象，除非蓄電池兩極間早有電壓存在，否則，雖將其兩極接通，亦不會發生，也就是說，即不會有電流通過。由于電流的流通與電壓的存在，有不可或分的關係，故知電壓為電流的主因。

〔8〕電壓的比較 電池的串聯 若另一電池組亦能使一靜電計的鋁箔發生相等的偏轉，則此蓄電池兩極間的電壓，和前述電池組者便屬相等。並且較高的電壓在靜電計中所顯示的偏轉也較大。

下述實驗所用的靜電計，係以一固定的圓片代替前述的可動鋁箔（第 19 圖）。取二蓄電池組，其一係由 15 個電池，另一則由 20 個電池組成。先將二蓄電池組分別與靜電計接通，設其偏轉各為 α_1 及 α_2 。次將二蓄電池組串聯，換言之，即將第一個蓄電池組的正極接於第二個蓄電池組的負極，因而測得靜電計的偏轉為 α ，其值約為各蓄電池組單獨接通時的偏轉 α_1 及 α_2 之和〔至少在靜電計的偏轉不大時是如此的（見第 19 圖）〕。由此可見由蓄電池組或電池（註一）的串聯，可得較高的電壓。

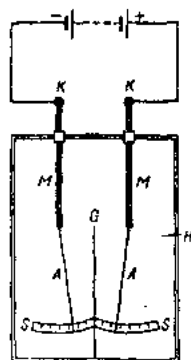


第 19 圖 二蓄電池串聯時，其電壓為二者之和。

一種簡單的量度方法，即係根據上述事實而形成。我們由實驗獲知： n 個相等的電池，於串聯時，其兩端電極間的電壓為各電池的 n 倍。

〔9〕電壓單位 由于鋅標準電池（第 20 圖）兩極間的電壓幾近于不變，故我們可利用一個經過校正的鋅電池以確定電壓的單位。此種電池的電壓，於 20°C 時，合 1.01865 伏特（註二）。

讀者也許會問：人們為何不就把此種標準電池的電壓規定為 1 電



第 18 圖 顯示電壓的靜電計

（註一）電池為一種化學電源。蓄電池亦然。其詳見後述。

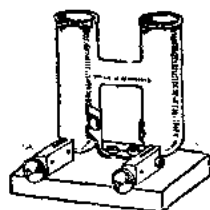
（註二）用以紀念義大利物理學家伏打氏（Alessander Volta 1745—1827）。

壓單位呢？答案是：這純粹是歷史性的，原來在利用此種電池以前，國際間早已經由協議，採用了以另外一種方法所測定的電壓單位為伏特，且相沿成習，至今不衰。

例 1：鉛蓄電池兩極間的電壓約為 2 伏特，故由 6 個電池組成的電池組，其總電壓為 12 伏特。

例 2：一個 B 電池組的電壓為 90 伏特。各電池的電壓倘設為 1.5 伏特，則此一電池組中含有幾個電池？

解：電池數 $n = 90 \text{ 伏特} : 1.5 \text{ 伏特} = 60$ 。



第 30 圖 標準電池

B. 教材問答

師：根據導電性的大小，可將質素分成那幾類？

生：良導體及不良導體兩類。

師：試列舉若干良導體和不良導體？

生：良導體有金屬以及鹽、酸及鹼的水溶液。不良導體則有硬橡膠、瓷、玻璃、琥珀等，又蒸餾水、油和石油等液體亦屬之。

師：就導電性而言，空氣屬於何類？

生：關於氣體的導電性，我們還沒有談到過呢。

師：不錯。但你只要熟思一番，未始不能回答這個問題。譬如將一根導線切斷，並將切口兩端分別接於一接線柱上（見第 1 圖），然後將他端插于插座中，如此，僅當有金屬棒接於該等接線柱的接線螺釘時，電燈始能發光。

生：由此觀之，空氣應為一不良導體，因為在接上金屬棒前，接線柱間有的祇是空氣呀。

師：對啦！——電流有那幾種效應？

生：1. 熱效應：凡有電流通過的導線，莫不發熱；

2. 磁效應：磁針因電流而偏轉；

3. 化學效應：導電的液體，能為電流所分解。

師：由於電流的磁效應，曾引起我們對電極差異的注意。此二極的名稱為何？

生：一極稱為負極，另一則稱為正極。

師：負極可如何辨識之？

生：利用右手定則辨識之：將右手張開置於導線的上方，使導線介於手掌與磁針之間，且姆指伸出的方向恰與磁針北極的偏向相合，則其餘指尖所指者，即為負極。另一檢驗方法為試極紙法，接于負極的導線，其末端能使濕潤的試極紙變成紅色。

師：這是一種化學反應；試極紙乃是一種飽含酚酞與少許硝酸鉀溶液的吸水紙。酚酞為一種有機化合物，與鹼液接觸，即呈紅色。這種現象待討論電解時，再加以研究。——關於電流強度的量度，你能說些什麼？

生：二電流中，其于相等時間內，能由稀硫酸析出 n 倍的氫氣，或由硝酸銀溶液析出 n 倍的銀量者，其強度亦為 n 倍。

師：電流強度的單位為何？

生：電流強度的單位稱為安培；一電流若能於一秒內，由硝酸銀溶液中析出 1.118 毫克的純銀，其強度即為一安培。

師：純銀在那一電極上析出？

生：電解時，金屬或氫均在陰極上析出。

師：那一電極是陰極？

生：與蓄電池的負極相連者為陰極，另一極則為陽極。

師：在工業上用以測定電流強度的儀器，是根據那種效應製成的？

生：根據電流的磁效應。

師：根據電流的磁效應製成的儀器中，有所謂圓轉電流計者，我們討論頗詳。試簡述其構造！

生：其主要部分為一蹄形磁鐵與一線圈，後者係懸掛於蹄形磁鐵兩極之間，且可自由轉動。指針係固定於線圈上。線圈的兩側沿線圈軸上裝有兩個蝸形彈簧。

師：此二蝸形彈簧的功用何在？

生：此二蝸形彈簧能產生一種反作用力以對抗電流的扭力，同時，又能使指針的偏轉按電流強度的大小而作適量的增減。

師：此外，該二彈簧還能使指針恢復其零位。——對於標尺的製造，你能說些什麼？

生：所有具有指針的儀器，均須校正。此可以下述方法完成之：將需要校正的儀器和一硝酸銀電解池串聯，即可由析出銀量的多寡，確定該電流強度的大小。將此測定的安培數，寫在指針所示的地位，然後將由零至該刻畫間的弧線等分之，便成標尺。

師：這樣麻煩的校正過程，實際上並不常常需要。我們如果已經有了一個校正好的精確安培計，那末其餘的儀表，便都可利用它來校正了。——存在於蓄電池兩極間的狀況，我們稱之爲什麼？

生：我們稱之爲**電壓**，兩極的作用係受其支配。

師：**電壓**如何測定？

生：我們曾經規定：能使靜電計發生相等偏轉的電壓，其大小亦必相等；又由 n 個相同的電池串聯所得的電壓，必爲各該單個電池的 n 倍。

師：**電壓**的單位爲何？

生：**電壓**的單位爲伏特。但我們規定電壓單位時，選用的却是**鋅標準電池**。此種電池的電壓於 20°C 時爲 1.01865 伏特。

C. 內容摘要

根據質素的導電性，可將之分爲**良導體**和**不良導體**兩類。屬於良導體的有各種**金屬**和**電解質**（鹽、酸及鹼的水溶液）。屬於不良導體的有硬橡膠、玻璃、琥珀、瓷、蒸餾水、油等等。

電流的效應計有：1. 熱效應，2. 磁效應及 3. 化學效應。

蓄電池的兩極在磁效應和化學效應上所顯示的特性，迥不相侔，這些現象便是正負極命名的由來。負極可用**右手定則**或**試極紙**辨識之。

此三種效應中，任一種均可用以測定電流的強度。**效應越顯著，電流越强**。我們又用電解作用作爲規定電流強度單位的依據。

一電流若能於一秒鐘內，由硝酸銀溶液析出 1.118 毫克的純銀，

則其強度即為一安培。

在蓄電池兩極間有一種特殊的情況，我們稱之為電壓。此種電壓恒存在于兩極之間，且僅當其存在時，以導線連結兩極，始有電流通過。

電壓的測定須根據下述原則：

1. 相等的電壓，其令靜電計所生的偏轉亦相等。
2. n 個相等的電池串聯時，其電壓為各該單個電池的 n 倍。

電壓的單位稱為伏特，係用鎘標準電池兩極間的固定電壓而訂定。這種電池的電壓于 20°C 時為 1.01865 伏特。

D. 複習題

1. 試列舉若干良導體和不良導體！〔2〕
2. 電流的那幾種效應最為重要？〔3〕、〔4〕、〔5〕
3. 電流的熱效應在工業上有何用途？〔3〕
4. 蓄電池二極的區別和電流的磁效應有何關係？〔4〕
5. 如何利用磁針找出蓄電池的負極？〔4〕
6. 是否另有一種確認負極的工具？〔4〕
7. 何謂電解質？〔5〕
8. 與負極相連之極稱為何極？〔5〕
9. 電解質的那種成分會在陰極上析出？〔5〕
10. 電流強度如何測定？〔6〕
11. 電流強度的法定單位為何？係如何確定？〔6〕
12. 在確定電流單位時，電流所析出質素的量和電流強度有何連帶關係？〔6〕
13. 測定電流強度時，所用者為何種儀器或工具？〔6〕
14. 利用那種儀器可以驗證兩極間的電壓？〔7〕
15. 量度電壓的方法，係以何種事實為依據？〔8〕
16. 電壓的單位為何？如何確定？〔9〕