



TM/26/2117

## 編輯要旨

- 一・本叢書包括數學、物理、化學、生物等四種。
- 二・本叢書物理、化學、生物等三種，均係採用德國魯斯汀(Rustin)函授學校之課本；數學一種，則係採用德國馬特休斯(Mathesius)函授學校之課本，分別邀請專家逐譯。
- 三・本叢書之供應對象，主要為中等以上學校之學生、自行進修人士及從事教授各該有關課業之教師，故其內容亦以適合上述各界人士之需要為主旨。
- 四・原書內於每一相當節段，均附有習題、複習題、試題及論文作業等，可使在學者增加反覆研討之機，自修者亦易得無師自通之樂。本叢書對於前三者均已予以保留，俾利讀者之研習。至於論文作業題目，本係該函授學校對於所屬學生之另一種教學措施，學生於作成論文後，校方尚需負修改之責，與本叢書旨趣未盡相同，故均於正文內予以省略，惟為存真起見，一俟本叢書出齊後，當彙印單行本，以供讀者參考。
- 五・本叢書因係依據原書格式譯輯而成，故未能於每一學科之首冊中編列總目，擬俟全書出齊後，另行編印專冊，以供讀者檢閱。
- 六・本叢書數學原文，每講約為六萬字，而其餘各書字數自二萬餘字至四萬餘字不等，且各講自成段落，不能分割，故為便利讀者及減輕讀者負擔，只能將其每二講或三講合印為一冊，字數遂在七萬餘字至九萬餘字之間。
- 七・本叢書所有各種科學名詞，一律採用國立編譯館輯譯，教育部審

定公布之名詞；但主編者認爲必要時，亦偶用其他譯名代替之，其爲上述公布名詞中所無者，則出於主編者或譯者之創擬。該項替代或創擬之名詞，是否妥善無疵，未敢自是，尙冀海內專家學者不吝賜教。

八・本叢書之逐譯工作係由多人執筆，行文屬辭，難免各具風格，主編者能力時間，均屬有限，故雖竭智盡慮，勉爲整理，亦僅能使其小異而大同，尙祈讀者諒之。

九・本叢書原文篇幅浩繁，約近五百萬字，出版須依一定進度，編者勢難將譯文與原文逐一核對，倘有未盡妥洽之處，亦請讀者隨時指教，俾於再版時更正，幸甚幸甚！

主編者謹識

## 序言及學習方法之說明

在近幾十年中，沒有一門自然科學，能像物理學那樣地顯示出這麼多的進步。從自然界的各種奇異變化中，物理學給我們指示出了許多新的規律，並且替我們大大地擴展了有關於各種自然現象間互相關聯的知識。這種結果，使物理學超越了自己的範圍，間接地充實了其他各門科學和工程技術的內容。在現代原子物理的影響之下，化學這門科學中的幾個基本概念，如元素及化合力本質之概念等，已非有一種根本改變不可；放射科研究之成功，使醫學上開闢了一個新天地；最後，我們今日之電氣和熱工技術，以及航空；電影與無線電等之驚人與迅速之進展，都應歸功於物理學家之辛勤建樹的研究工作。

我們現在的課題，是要使各位未曾或很少受過自然科學訓練的讀者，慢慢地步上這門自然科學的階梯。當各位踏上每一層更高的階梯時，我們就要將各種最重要的定律，介紹給各位；使各位對於與日常生活和國計民生有重要關係的各種技術應用，以及對於與物理學上的世界觀有基本關係的各種理論，獲得一般的認識。

我們所採取的表達方式，是着重於通俗而不枯燥，但却不違背嚴格的科學性，也不忽略各位所需準備之各部份課程的完整性。各位可以相信，我們是經常把各位能通過結業考試這個目的放在心上的！我們的這部函授講義，可以說是一部自修的書籍而不是教學的書籍。因此，我們對於大多數物理教科書所採用的那些刻板的傳統編排方式，並不加以欣賞。各位對於物理學所能得到的全貌，將於研讀這部函授講義時，從每一講至次一講，逐漸自動地加以完成。關於數學方面的應用，在我們這部講義裏，也盡量設法限制，這樣，才可以使不懂高深數學的讀者，也可以懂得我們所表達的意思。

在第一講中，我們將要廣泛地說明幾種簡單的關聯現象，使各位逐漸習慣於物理學上的思考。以後，我們即將逐步要求各位作更大的努力，並逐漸將更多的淺近數學，散佈於各章講義之中。最初，我們並不想責成各位，立刻習慣於有系統地吸收每一部份之全部內容，因

爲如果上進的坡度太陡，反而易於使各位初學者失去繼續學習的勇氣。一直要到較後幾章講義中，我們方始就各位進步的情形，在魯斯汀數學函授這一講中，加入數學方面的知識，但亦不超出簡單的代數運算範圍之外。如果各位讀者之中，要想知道如何以高等數學，來精確地說明各種物理學上的問題，那就要請各位參閱這部函授講義的最後一本小冊子，在這本小冊子的特殊幾章裏面，我們是就物理學上各部門的定律和課題，以微積分學的方法來處理的。

現在，在各位開始學習以前，我們要向各位說明一下學習的方法。各位要知道，各位正要從事學習的這門科學，其中心活動，乃是實驗與觀察。所有物理學上的知識，都是以實驗爲出發點。以一般情形而論，各位對於科學性的嚴格實驗，恐無自己實地去做的機會。至於自修講義，則必須依照規定之方法去學習。最先，請各位緩慢而仔細地閱讀“課程”這一部份的講義，這決不會使各位感到困難。我們也會利用豐富的圖表和照片，使各位不必化費額外的金錢，便可以在家中隨心所欲做些實驗，同時我們也將一再引起各位注意日常生活中所可看到的技術上的應用。

當各位讀過某一章講義的“課程”這一部份之後，我們就將急切地要求各位，將這一“課程”中的每一個小標題，抄寫在一張小條子上，然後按照每一個小標題的次序，將全部“課程”中的內容，高聲朗誦複習。請各位切勿低估我們這一建議的重要性。對於一種陌生的事物，各位一定需要在語言上仔細咀嚼，才會澈底明瞭其中的深義，而這種澈底的了解，是不可能在默讀複習中獲得的。請各位切勿因這一點額外的工作而有畏縮的意念。相反地，各位應該儘量努力，以不落後於一般高級專門學校學生的程度爲目標。此等高級專門學校學生，每天都有機會互相討論，並且磨礪他們的習慣用語，使能適合於枯燥的自然科學的教材。

一直到各位能有自信，將某一章講義中之內容，以朗誦法重複溫習以後——當然我們不致於會要求各位去背誦——各位才可以開始致力於“問答”這一部份講義的研讀。在這裏，我們將要與各位以問答方式討論教材，加以深入的研究與整理，好像是生動的課室表演一樣

。還有一個建議，請各位也能衷心地接受！當各位在講義中找到了一個自己認為是正確的答覆時，那就請各位先讀出這一個答案，因為這些問答，能激起各位思考的進展。

在這些準備工作做完之後，各位對於“複習題”這一部份，便能輕鬆地完成解答的工作。這些問題，與每一章的講授內容都有密切的關聯，雖不一定按照着內容先後的次序而排列，但因其將課程的內容，凝縮成許多重要的結果，故可使各位得到一個清晰的全貌。

在每一章的末尾，我們還選擇了一連串的“習題”以供各位解答物理問題時，作為促進正確思考及求得確實數字之參考。解答方法與結果，總是印在次一講開始的地方。

現在，請各位開始學習。

# 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，則爲不待言詮的事實。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

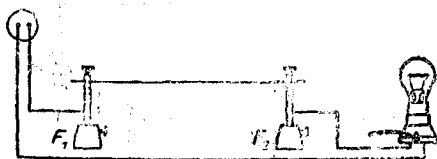
##### A. 課程

〔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** 如將插座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，電燈恒能發光；但放上其他質地之棒時則否。由此觀之，電燈與插座間這線的製造材料，實非無關重要者。且只有在插座與電燈間的聯線係由金屬製成時，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。



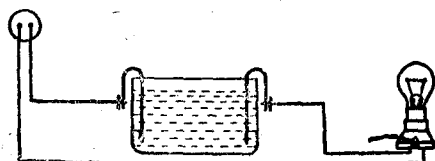
第1圖 鐵、銅、硬橡膠、玻璃及其他質素的導電性

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 下述

各實驗須用一個約由十個蓄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；此二極相當于上述插座的兩個插孔。



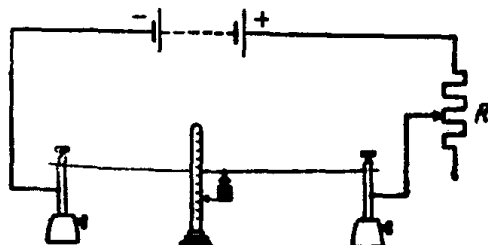
第2圖 液體的導電性

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，電流比以前更强了。因此由導線發熱所昇高的溫度，可以測定所通電流的強度。

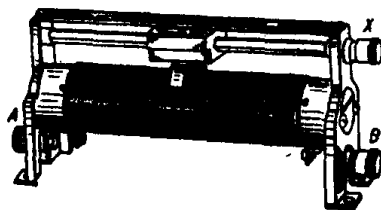
(註) R 為“變阻器”(Rheostat)的德文字頭。此種儀器的功用，在於利用一個可動的調節器，以調節電流的大小(第5圖)。其詳細情形可參看第13節。



第3圖 含有4個串聯蓄電池  
的蓄電池組



第4圖 電流的热效應



第5圖 調節電流的裝置(滑觸變阻器)  
及其接線符號

端鈕A, B, X 的意義, 將在第19節說明之。

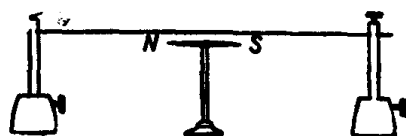
若電流強度不斷增加, 則導線會變為紅熱, 終至燒斷。

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。

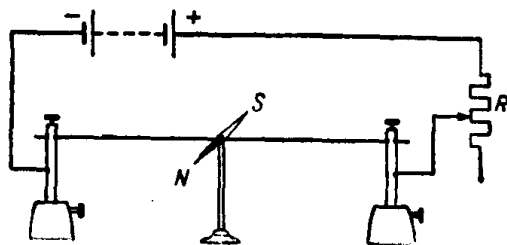
**[4] 電流之磁效應 正極與負極** 磁針恒指向南北的方向, 各位用過袖珍羅盤儀的, 當已知之。磁針指向北方之一端稱為北極, 他端則稱為南極。

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

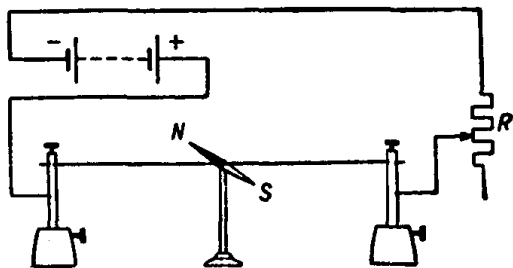


第6圖 張緊的導線與磁針的南北向  
平行的情形



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)。

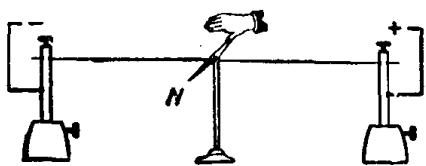


第7圖b 將極調換以後，磁針北極即轉向圖後。

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。

利用所謂試極紙(Polreagenzpapier)來檢驗電池的負極，較用磁針尤為簡單。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，則接於負極的導線，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。

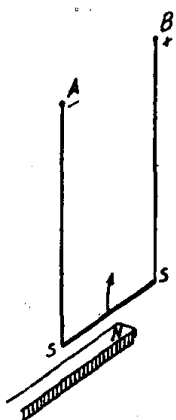


第8圖 右手定則

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)，短而粗的符號代表負極，長而細者代表正極。

(註二) 此處原則上並未有指明電流的方向。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，當時人類對電導的實際過程尚未明瞭。等到我們在後述數章中獲得電導的正確觀念以後，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，後者即擺向圖後

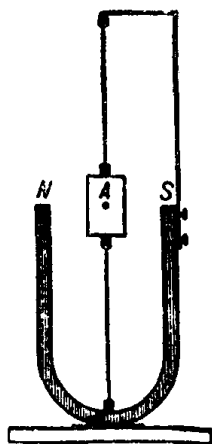
並將一條形磁鐵的北極置於銅線下方，使二者互相平行。然後使A點與蓄電池的負極，B點與其正極連接，則銅線必擺向圖面的後方。蓋根據右手定則，當銅線固定時，該磁鐵的北極應轉出於圖面也。又若用一垂直的導線將一線圈吊於蹄形磁鐵的兩極之間，俾其可以自由轉動，且線圈軸A與磁極的聯線(方向為N-S)互成垂直(第10圖)，則其偏轉的程度當更強。當電流通過線圈時，軸A即行偏轉而取N-S之方向(第11圖)。

#### [5] 電流的化學效應 在下述討論中，我

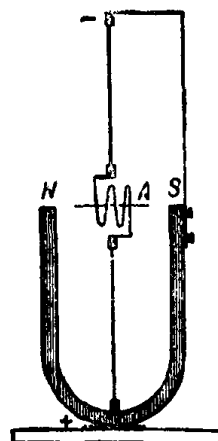
們要利用一個荷夫曼儀(Hofmannsches Apparat 見第12圖)。這種儀器係由一個兩端有玻璃活塞的U形管所組成。在此U形管的當中，又熔合了另一玻管，其上端擴大而呈球形。在U形管的兩側管中，各有一白金片，其功用在於導電，故稱電極。儀器中則盛裝稀硫酸溶液。

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

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。

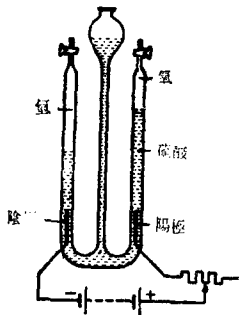


第12圖 荷夫曼儀

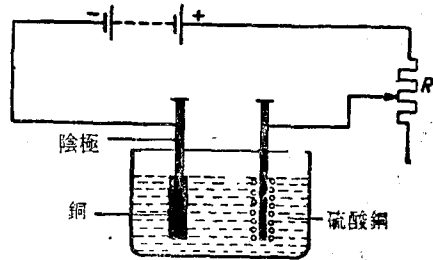
為氧氣。由此可見，當電流通過稀硫酸溶液時，恒發生一種化學的分解作用，是謂電解。

試以其他的液體如硫酸銅 ( $\text{CuSO}_4$ ) 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] 電流强度 電流强度的測定及其單位 將鐵線、銅線和荷夫曼儀依次連接，鐵線中央附掛一輕砝碼，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，充為若干立方厘米。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，其强度亦必較大。由此觀之，電

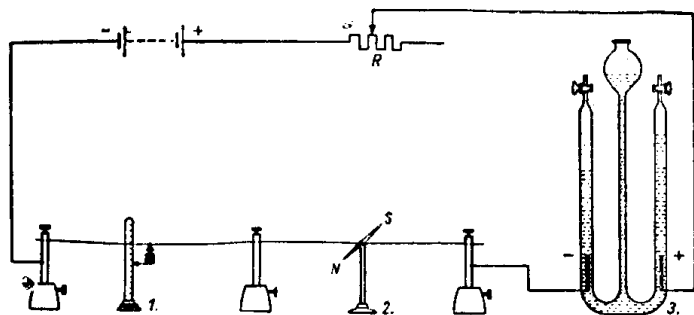


第13圖 稀硫酸的電解。氫在陰極、氧則在陽極析出。



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  
 或在同時內電  
 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 利用電流的各種效應，以實驗方法測定電流的強度。

1. 熱效應， 2. 磁效應及 3. 化學效應

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），經國際協議訂定如下。

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

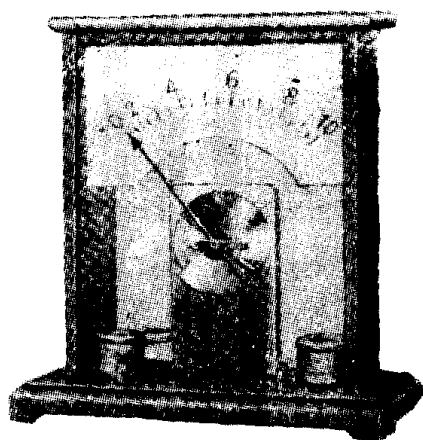
（註一）用以測定電流強度的電解池一般稱為電量計（Voltameter），故利用硝酸銀溶液作電解液者，稱為銀電量計；利用硫酸銅溶液者為銅電量計；利用特殊裝置，能將硫酸電解所發生的氫氧氣體收集於測定器中以量度其量者，則稱為爆鳴氣電量計。

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

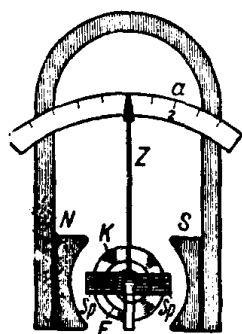
（註三）用以紀念法國物理學家安培氏（André Ampère 1775—1836）。



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路的通路，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 圈轉電流計及其接線符號



第17圖 圈轉電流計

N, S=磁極  
K=軟鐵心  
F=蝸形彈簧  
Sp-Sp=線圈  
Z=指針

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）。

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 $10.44 \times 5$ 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

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