

錠 鑷

種六十五第庫文方東

錠 鑽

東
方
雜
誌
二
十
週
年
紀
念
刊
物

目次

- 一 說鐳……………一
- 二 鐳錠及其效用……………三一
- 三 應用鐳錠之製造業……………五五
- 四 鐳錠治病之功用……………五九
- 五 鐳錠發明者居里夫人小傳……………六三
- 附錄 放射能發見史……………六九

說 鐳

陳文祥譯述

鐳 (Radium) 爲輓近十數年間發見之新元素，於科學界極有關係，打破『元素恆永不變』之說，爲學者闢一新紀元；其他種種不可解之難問題，強半由此可說明之；且能治百疾，於中風、神經痛、關節炎等症，尤著靈效；於農業上亦至有關係；其價格之昂，宇宙間無與比倫，重一錢之價，恆在七十萬元以上。今日猶爲歐美科學者間研究之焦點。其新奇之現象，與夫利用之方，猶復日益發明，正未有艾。日人三數年間，亦研究之勿懈；報紙喧傳，婦孺皆知。譯者居留此邦，偶於雜誌中得此篇，喜其詞旨平易，易於了解；爰譯之以公諸我國，俾我國人，曉然於鐳之功用性能，與

夫輓近學說之變遷；尤盼學子聞風興起，有以研究之，製鍊之，利用之，以富國利民也。

一 總序

吾人周圍之物質，千差萬別，形態各殊，細考之，其間皆互有密切之關係；試藉化學家之用語以言之，則地球上萬物，由八十餘種之元素所構成，（今日所知者祇此數）不過其種種之結合不相同耳；譬之言語文章，詞旨雖各不相同，要皆自少數之音母韻母及偏旁筆畫所構成。

今題中所論之鐳，卽此八十餘元素中之一；其發見在西曆一千八百九十八年，距今僅二十有五年，而所具偉大之威力，奇異之性能，實令物理學者，化學者，醫學者，凡宇宙間研究之勢力，悉聚於是。輓近由鐳之研究所發現自然界之祕密，及吾人所不及知之新奇玄妙之真相，比比皆是；從來不可解之難問題，強半由是可說

明之，如撥朝霧而見青天；故自鑄發明以後，實開學術界之一新紀元也。

又鑄之一物，匪僅爲實驗室中學者研究之材料而已，於醫藥上亦極具偉效；故鑄與吾人有直接利害關係。數年前各國新聞雜誌上，無一日無記載鑄之字者，或某處溫泉有鑄發見，或某處井水有鑄發見，乃至鑄泉，鑄餅，鑄石鹼，鑄乳英（即 Cream 外國餐館中譯音爲其林，今譯其義如此）等喧傳於耳鼓；利之所趨，固若是也。且有全未含鑄，或有鑄而分量過少，效能不著者，亦大書特書鑄之廣告，冀博巨利。故吾人大之欲闡明新理，小之欲避奸商之欺詐者，則鑄之研究，不可須臾緩矣。

鑄之可述事實極多，茲擬先述其發見之沿革，殊異之性質，礦石存在之區域，次及太陽與地球壽命論，終述其與溫泉醫療農藝之關係。

二 X 光線與鑄

凡大發見之現於世者，皆非偶然；鐳之發見，詎能超此例外。考鐳之歷史甚古，僅就最近之經歷以探究之，則促鐳之發見者，即著名之X光線是也。時甲午冬十一月八日，中日方構釁，而此不可思議之X光線，乃於德國之烏魯茲倍魯古大學中，狹隘之實驗室內，爲樂琴（Rontgen）教授所發見；其報一公之於世，如雷電霹靂，震動世界，洵破天荒之大發見也。不先明X光線之性質，則鐳之性質，無由了解；茲特略述之如下：

試於玻璃管中通以電流，初時管中空氣稠密，火花不易發射；若以抽氣機抽出空氣，使之漸次稀薄，則火花發射之程度，亦隨之漸次增大，至空氣極稀薄時，乃放一種綺麗燦爛之光；更抽之成真空，則此綺麗燦爛之光，倏然消滅，而玻璃管壁，僅帶黃色，且發生一種肉眼不可見之光線；是即X光線也。以其異於普通光線，故名曰X光線。（按西人嘗以X代未知數，此光線當發見之初，莫明其性質，羣相駭異，遂名之曰X光線。）吾人果何自而知其發生此X光線乎？試以黃色塗有藥品之

螢光板置其前，則見其變燦爛之光；又以此光線射於金剛石上，亦生同一之結果；據此等事實，則X光線之發生，昭昭然矣。X光線所具特異之性質，不僅此也；以手置X光線與螢光板之間，能洞見掌骨，以胸置其間，能洞見胸廓，以錢包置其間，而內中之銀貨銅貨，歷歷可數；不寧惟是，試閉照相具之乾片(Photographic plate)於木盒內，置天鵝絨於其上，更覆以掌，而露之X光線中，則所現之象，仍與普通之攝影等。是X光線，雖不能直接以肉眼觀之，而能使螢光板，金剛石等放螢光；有透過木板，皮革，黑布等不透明體之力，且能感攝影用之乾片；如此特種之線，名曰放射線。今之鐳，亦發出放射線者，放射線之語，後章屢見，閱者宜悟其意。

III 佩圭雷爾 (Bequerel) 放射線與鐳

X光線如上所述，為一種不可思議之放射線，其本性尙未明晰。於是關係他種放出X線之物質，是否存於自然界？或X光線以外，有無新放射線？諸此問題，熱心

之研究家接踵而出；其中最著名者，厥爲佩圭雷爾教授。蓋是時已知以含鈾（Uranium）之礦石，或鈾化合物，直射於日光後，置暗室內，則發朦朧之光，卽螢光是也。鈾於百二十四年前已發明，乃一種重金屬之元素，其化合物用爲陶器之顏料；佩圭雷爾氏最初著手研究者，卽此鈾化合物，曝此化合物於日光中，以黑布包之，置乾片上，則與普通之攝影相同，現像於片上。一日佩氏於實驗時，忽陰雨晦冥，此鈾化合物，尙未曝晒，卽置之於乾片，而貯之抽屜內，後偶啟視，見其像已顯明感於乾片上，因是遂發見鈾化合物雖不曝之日光，仍繼續放出一種放射線矣。此大發見卽爲發見鐳之初觴，實X光線發見後次年二月之事也。此放射線名之曰佩圭雷爾放射線。又此光線匪僅能感攝影片，且能透過木板及薄金屬片；又乾燥之空氣，雖不傳電，而以佩圭雷爾線射之，則其空氣亦能傳電，是又一特徵也。

四 居里夫婦之苦心

佩圭雷爾線既大顯於世，克氏乃肆力研究之，遂倡言放佩圭雷爾線者非鈾，亦非錒之化合物，乃其間一種細微之未知物質，若使鈾化合物結晶數次，其發放射線之部分，與不發放射線之部分分離，此未知之物質，即爲居里（Curie）夫婦所發見之新元素鐳也。今節述研究鐳之中心人物居里夫人之梗略如下：

夫人生於西曆一八六六年波蘭華沙（Warsaw）市，現年四十八歲，幼入市塾，二十五遊法都，入巴黎大學肄業，得物理學學士之稱號，一八九七年（二十九歲）與巴黎大學物理學教授居里博士結婚，三十四歲充師範學校女子部物理學教授，近且執巴黎大學之教鞭矣；其夫居里氏，數年前於巴黎墮車死，學界喪一大恩人，惜哉！

居里夫人欲提出博士論文，以放射線爲題目，肆力研究，其研究之材料，取諸奧地利（Johanngeorgenstube）產之瀝青鈾鑽石（Pitchblende）及鈾化合物。夫人與其夫，苦心孤詣，朝夕研究之結果，竟於一八九八年自瀝青鈾鑽石中，發見鐳

(Polonium) 及鐳二元素。鐳之放射能較之此鈾鑽石，實大百萬倍。翌年又發見鈾 (Actinium) 元素。Polonium 之命名，因眷戀故鄉，故以波蘭名之也。又奧地利政府，寄贈數噸之研究材料於研究斯道者，并給一般研究者多大之便利，殊可感也。

居里夫婦研究之苦心，實超出吾人意想之外；蓋原鑛中所含鈾之量，僅千萬分之一。（此等微量，吾人腦中殊難想像，若以尺度方之，則約六里中之一釐耳。）居里博士，一日於巴黎公會堂講演，誤墮容器，乃壓聽者退場，并拂落襟上之塵，由塵中收集鐳化合物；於以見鐳之寶貴，而爲量至少也。奧地利憂奸商占買，沮害學者之研究，乃以五萬斤之鈾鑛石託哈慶格兒及烏魯里兩化學家製鍊，乃盡二年之力，僅獲二克（約一錢二分）奧政府遂以之賤售與此項研究者，并贈與那模則氏及居里氏少許。

鐳之難製也如此，而爲量之微又如彼；故其價格至昂。試假定排水量二萬七千

五百噸之艦，滿載此銻鑛石，則由是可採集溴化銻七十兩，價格在五億圓以上。居里氏最初所製者，爲氯化銻；近來多取溴化銻，蓋易於精製也。溴化銻之價格，一尅約二百圓；準是計算，則一錢之價，當在七十五萬元左右。然其出產量少而需要額多，——去歲奧地利製銻公司之產額，僅二克半；故世界之年產額，不過三克上下，合現在全世界所取得者，僅約二十克耳。近聞歐洲某商人，且有收買之說，他國人若無特別關係，則購此溴化銻一尅，非三百五十元不能到手；準是計算，則一錢之價，約百三十二萬圓；——其價格之昂，豈金與白金之比哉！數日前，日商某，曾販到六十三尅之溴化銻，乃不旋踵即賣盡；蓋日本醫界之需要額，近日驟增所致。邇者英國苛倫俄夫之吐冷維士地方，亦有製銻公司，因該處亦發見含銻之鑛石也。

五 銻鑛之存在區域

銻爲近世中最尊貴珍異之品，如上所述；然則除奧地利之銻鑛石外，宇宙間竟

無之耶？不然，據近年之研究，則地球表面，實無處無之也。關於此項，計算者測量者至夥，平均火成巖六十二億斤中，約含四分，而水成巖中則約含三分。巖石所變之土壤中亦含有之，故井水，泉水，海水，以及空氣，均含有極微量之鐳也。

六 日本之鐳鑛石

日本含鐳之鑛石，今日所測定者，爲臺灣之北投石，美濃苗木石，美濃椶黑石 (Fergusonite) 等。北投石者，沈積於北投溫泉之近旁，各部分含鐳之量各異。今就其放射能，以碼茲赫爲單位表之，與奧國產之瀝青鈾鑛石，比較如左：

名稱	放射能(碼茲赫單位)	比較數
奧國瀝青鈾鑛石	四六四七	一
北投石	二八六	十六分之一
同	一六一	三十分之一

同

五四

九十分之一

美濃苗木石

十分之一

同櫻黑石

十二分之一

七 金屬銻

今日舉世所稱爲銻者，實氯化銻溴化銻及炭酸銻等銻之化合物，非金屬之銻也。（今日通稱之銻，乃溴化銻）銻之以單體而遊離者，乃五年前之事，具光澤，融解於攝氏之七百度，似鋇（Barium）之金屬也。今日化學日益進步，由化合物性質，可推知元素之性質；故未得銻之單體以前，已知銻金屬之性質矣。又數年前非不知遊離銻之方法，蓋懼失去珍貴之材料，故無人敢於著手耳。（最近行此研究之一人，亦即居里夫人）

如銻之發放射線者，稱曰放射性元素。其數近來陡增，幾達三十之多；其中加入

萬國原子量表中八十三元素者，厥爲鐳，(Niton 卽 Radium Emanation 之別名詳後) 鈾，(Actinium) 釷，(Rutherfordium) 數種而已。

八 鐳所以珍貴之故

鐳之價格之昂，已如上所述，世界中無與之比倫；其珍貴之因由，非縷述其奇異之性質，莫能明也。

細考鐳發出之放射線，始知實成自 α 線， β 線， γ 線之三者。就 α 光線之本性言之，乃帶陽電之微粒子，其重量等於氫原子之四倍，此粒子速度之大小不一，大者約等於光之速度十分之一。

可異者，此粒子失去電與速度，則變爲氦之氣體元素。距今四十七年，楊晨及羅子卡兩天文學者，於太陽所放紅焰之中，發見一種新元素，此元素地球上尙未發見，是卽氦也。而希臘語呼太陽曰 Helion，故名曰 Helium。其後一千八百九十四

年，英國之那模則氏，始發明之於地球上；且證明其有微量存於空氣中。

β 光線者，亦為一種之微粒子，其重量約氫原子二千分之一，——數年前吾人尚信氫為萬物中之最輕者，今乃知其不然矣。——帶陰電；即今日所謂電子（Electron）是也。其飛駛之速度，種種不一，大者每秒十七萬哩，與光之速度相伯仲；其速度之程度究若何，吾人腦中殊難想像，試就常光以比例之：

地球與太陽相距約一億五千萬杆，一小時四十哩之快車，晝夜兼行，片時勿息，須二百五十四年始達；彈丸若能繼續其瞬間之速度，九年始達；傳音亦須十五年。（即吾輩此時說話，十五年後，棲息太陽中之人類始得聞之。）夫以如此之遠距離，而光線傳達，僅八分十八秒；蓋光線每秒之速度，約十八萬六千哩；電子之速度，幾與之相若，準此自可想像矣。

太陽與地球相距雖已遠，而遊星以外之星則尤遠。天文家測此等距離時，以光之一年間進行之距離為單位，名曰一光年。最近吾人之恆星，相距約四光年；北極

星約四十光年；其他之較遠者或百光年或千光年不等；準是以言，則今宵所見之星光，大都爲十年前，百年前，或千年前，所發出者可推知矣。夫以宇宙之廣漠無垠如此，而電子之纖小微細又如彼，吾人乃得一一測定之（固不精密）推論之，則人之靈能，甯有極哉！

最後所論者爲 γ 光線：不帶陽電，亦不帶陰電；爲一種之放射線，與X光線具同一之性質；蓋 β 線（即電子）與物衝突時所生之現象也。

是三線者，均有透過薄金屬片之力；三線之透過能，爲一與百與萬之比（100:10000）。

前所述之電子，近頃且成一大問題；電信，電話，無線電信，等之能致用者，皆因有電子之故；而物質之本體，亦可歸諸電子。

九 元素之蛻變與放射質

銻不僅發出放射線一事，足以駭人視聽；其新奇之實驗，猶次第發見，未有艾也。一九〇八年，熱銻之化合物，或輸送空氣於銻之水溶液中，則發生一種重氣體，爲吾人所未知者；此重氣體爲銻之放射質（Emanation），卽所謂氣之新元素是也。此元素於攝氏零度下六十二度液化，零度下七十一度凝固。然此放射質與銻之關係如何，其研究至有趣味，且使吾人對於從來之感想一變也。

化學書中，皆載元素不變之說，無論其自然的或人爲的，不能由一元素變爲他元素。然而自研究銻以來，知銻之元素，徐徐變銻射氣之新元素——卽此元素漸次消滅而變他種元素也。於是知古說（卽元素歷久不變之說）乖謬；蓋元素非歷久不變者，其變化正如川水之奔注，無時或息，但其變化有遲速之差耳；故元素構成地球之說，至今日又成疑問矣。

然則銻亦他元素之苗裔耶？就其系統而觀察之，則知其祖先實銻也；若是，則由銻鐘內發見銻，非偶然矣。據最近之研究，知銻變銻，銻變放射質，其極乃變爲吾人

所常用之鉛。

元素之變化若是，則其間存在之時期，宜有一定——卽鐳之壽命——計千八百五十年（約二千年）。但元素之壽命與生命，殊非一剎那間絕息；蓋時時變化，漸次消滅，終至無存。於是有所謂半變期者，卽以變化半部所需時間爲壽命而論之者也。例如一錢之鐳，經二千年則餘五分，更二千年餘二分半，六萬年後所餘者爲十億分之一錢，如是逐次減少而終於澌滅。

自鈾變鉛之間，其中生十二元素；其壽命之長短不一，短者數日乃至數分——就中以放射質爲最短，其壽命僅乃四日。鉛當亦繼續變化他元素，但其變化極緩，爲吾人所不及察耳。茲將鈾系之變化，與所生新元素之存在時間，以及所發生之放射線，一一表列如左：

鈾系 (Uranium System)

元素	存在時間	所發生之放射線
鈾	60億年	α 線
↓		
? (不明)		
鈾X	22日	{ β 線 γ 線
↓		
鐳 (Ionium)	1500年	α 線
↓		
鐳	1760年	α 線
↓		
放射氣 (Emanation)	3.86日	α 線
↓		
鐳A	3分	α 線
↓		
鐳B	26.7分	β 線
↓		
鐳C	19.5分	{ α 線 β 線 γ 線
↓		
鐳D	17.3年	
↓		
鐳E ₁	6.2日	{ β 線 γ 線
↓		
鐳E ₂	4.8日	
↓		
鐳F	143日	α 線
↓		
鉛		

其變化亦至有規則，或失去 α 粒子而同時生 β 線與 γ 線；或雖不出此等線，而變換元素內部電子之配置，生新元素。

如上所述，似由鐳直接發生 α 、 β 、 γ 三線；其實不然，鐳僅發生 α 線，而與鐳共存之鐳B，鐳C，等乃放 β 線等也。同一鈾系之元素，而年齡乃有雲泥之差，亦可怪也。鈾系元素既經發明，然則除鈾以外，更無此種系統乎？曰有，鈾（Thorium）系與錒（Actinium）系是也。錒與吾人關係絕少，茲不備述；而鈾之元素，常用作煤氣燈罩，（其成分）故略述之。

鈾亦發放射線；故以黑紙包攝影之乾片，而撒布舊煤氣燈罩之層於其上，閉置暗室中，則明瞭現象如鐳。茲將鈾系之變化與其元素之存在時間，以及所發生之放射線，表列如下：

鈾系 (Thorium System)

元素	存在時間	所發生放射線
鈾	7億年	α 線
↓		
甲種新變質 (Mesothorium)	5.5年	
↓		
乙種新變質鈾	6.2時	β 線, γ 線
↓		
放射變質鈾 (Radio-thorium)	7.37日	α 線
↓		
鈾X	371日	α 線
↓		
放射質	5.4秒	α 線
↓		
鈾A	10.6時	β 線
↓		
鈾B	5.5分	α 線
↓		
鈾C	?秒	α, β, γ 線
↓		
銻(?)		

自然界元素之蛻變, 如上二表所示; 故輓近英國化學者那模則氏等, 欲以人力

致之，爲種種之實驗；其結果僅能變鉛爲碳，氮，變銅爲微量之鋰（Lithium）鈉，鉀，氫（Argon），氖（Neon）等；雖不無異說，竊以爲此等事決非偶然也。歐西古鍊金學者，欲以賤金屬變貴金屬，肆力鑽研，積有歲年，然迄今日，猶無成功之希望；（即由輕元素不能變重元素，譯者按吾國古昔有點石成金，鍊汞之說，知華人亦早有此等研究矣。）而天體乃有集合種種輕元素，製造重元素之形跡；如星雲等初期之天體，僅由數種之輕元素所構成，而至太陽等之古恆星，則含有種種之重元素，是卽一例也。

十 鐳之發熱

鐳化合物近旁之溫度，常較空氣之溫度約高一度，蓋時時發生熱故也。保持此發生之熱量，以測熱器測之，則知爲量甚大。此熱量多生自鐳所產之放射質。據那模則氏之計算，燃燒石炭一噸所生之熱量，等於鐳一噸一年間所發生熱量之百

十七分之一；鑄發生之熱量，雖若是之巨，而一年間所減小之量，僅三千五百分之一；故自產出以至消滅，其間所發生之熱量，實及石炭之四十六萬倍云。

石炭絕後，用何物代之以發生各機關之動力，實今日學者極宜研究之問題，而歐西各國所最苦心思索者也；惜鑄之量過少，否則誠絕妙之一石炭代用品哉！

十一 太陽及地球之壽命論

輓近觀察天體之結果，知太陽之溫度及其體積，無大變化；地球亦然。

太陽之熱與光，果何由起乎？吾人類之子孫，果能於今後幾何年間棲息此地球乎？是亦有興味之大問題，吾人所當研究者也！關於太陽之學說甚多，茲畧述一二如左：

邁亞氏謂宇宙間無數星之破片，爲太陽所吸，常以高速度飛墮其表面，故所失之熱量，卽以之補償；所謂隕星說是也。吾輩黑夜所見之流星，亦星之小破片，爲地

球所吸而墮於地面者，有時接近星羣，則起「火雨」之現象。按隕星之落下，洵爲熱源之一部分；但謂能補償太陽所損之熱與光，則接近太陽水星金星之進行，宜有變化；而實際觀測，實否認之。據赫謨呵爾氏之收縮說，則謂太陽收縮，能發生多量之熱。美國天文學家牛康氏，依此說以計算，謂八千年後，始能得精密觀測之機會；五百萬年後，地球之直徑，當減去今日之半，溫度亦因之而降下；若太陽湮沒，地球上當無生物之隻影。又據同樣之計算，謂太陽已經過千八百萬年，故太陽之壽命，前後相合，實三千萬年左右云。

數年前逝去之理學界哲人克爾文先生，關於地球導熱之程度及地熱，頗有研究；謂地面自凝結（即自華氏七千度漸次冷却）以迄今日，其間約四千萬年。而據岩鹽層之研究，河床之磨滅，海水鹽類等量計算，則地球之過去，約十億萬年。二說大相徑庭，議論紛紜，殊難評定。然自鐳發見以後，準之以測鑽石之年齡，則發見有極古者。其計算之法，節述如左：

先取鈾鑛石而測定其所發生氦 (Helium 由鈾鑛之分解而發生者) 之量；觀於第一表，知鈾順次分解而變鉛，中間所經之時間，及其所生氦之量，大都屬既知數；故由鈾及所含氦量之比，可推知石之年齡；但氦係氣體，難免無逸散之處；故由是所求得之年齡，乃最小限也；據此計算，則石之最古者，約七億一千萬年，最新者八百萬年（其不含鈾之石不在此數）。又由鈾與鉛之比，亦得求出鑛石之年齡；但鉛有存於未含鈾之鑛石中者，——此時可視為最初含有少許；故由是所求得之年齡，乃最大限也；據此計算，則最古者約十六億四千萬年，最新者三億四千萬年。依此點觀察，則地球上自有鈾以來，已歷五億年矣。

古說謂地球漸次失去熱度，年年冷却，終變冰窖，人類不可復居；自知鐳之遍布於地球，而鐳之發熱量又至巨，始知地球所放散之熱度，可由鐳等放射性之元素所發生之熱量填補。今假定地球散失之熱度，適等於此等元素所發生之熱量時，則地球一立方裡內，須含有鐳十萬億分之二·六克；然實際上地球表面之岩石

土壤等所含之鐳量（平均量）一立方裡，實一萬億分之八克，超出必要之量爲三十倍；據此計算，則地球匪特不日益冷卻，轉日益溫暖矣，——充其極當變爲如太陽之熱球，是亦不合於實際。於是有謂近地表之岩石土壤等所含放射性之元素，漸深漸減者；且有謂地表七十二呎以下，無放射性元素者；衆說紛紜，皆非定論。就太陽論之：若謂其全部成自鈾，則不應發如今日之光與熱；或者溫度如此之高，凡百物質，皆能如放射性元素，漸次蛻變歟？

要之：自發見鐳以來，地球及太陽之將來，可視爲恆久無盡的，不必作悲觀也。

十二 鐳之生理作用

鐳之特殊作用，不僅能使其放射線遇金剛石，螢光板而發光，使空氣變導電體，使攝影之乾片現影而已，且與一般動物，有密切生理上之關係也。

試入暗室，以鐳置眼之近旁，則覺其光明，生而失明者，以鐳置其眼旁，亦覺有光；

但久視鐳則失明。法國眼科醫查拍爾博士謂：察病眼者之網膜完全與否，即可知其眼疾能治與否；察網膜之完全與否，以鐳試之爲最佳云。

前記之佩圭雷爾氏，因講演鐳，乃封鐳於玻璃管內，置腰間，附車至倫敦，二週間後，覺皮膚轉赤而剝落，且疼痛頗烈，數旬始愈。居里夫婦，亦常罹此厄。故宣言室內若置鐳一磅，則決不可入。又居里氏一日在倫敦講演，觸鐳過久，致前膊負傷，數日內非藉他人之力，不能著衣。被鐳之害者，常數日後始發作；其甚者，且至脊髓痺麻，充血而死也。

十三 鐳之醫療上之效果

鐳之有害也固若此；若適當用之，則於醫療上極有靈效。鐳發見後不數月，巴黎即設立鐳醫療研究所，其後各國均着手研究，日本亦多方試驗之，其結果乃證明於慢性癱瘓質，神經痛，中風，關節炎等，具相當之效果，且於癌腫亦具偉效。用鐳時，

有溶其放射物於水中而飲之者，有使之發生於室內而吸入者，有用於注射者，有以鐳湯浴身，由皮膚攝入者；其他製劑之種類用法甚多，茲不備述。

集多數之幼蟲於鐳射氣之近旁，則蟲有死者，有長生至三四倍於普通年齡者；若能通用於人類，則彭祖之高齡，不難達矣。

十四 鐳溫泉

硫黃泉於皮膚病著特效，夫固人人知之矣；若普通溫泉之效能，經驗上雖證明之，而未能明其致效之由；自鐳發見以後，始知是中實含有其放射物（分析之結果）之少量也。茲將日本溫泉中所含放射物之量，表列於左：

湯河原箱根之湯

0.0281碼茲赫

同上瓦斯

0.425 , , , , ,

伊豆山

0.0334 , , , , ,

熱海河原湯	6.0209 , , , , , ,
同 福島湯	0.0210 , , , , , ,
但馬城崎御所湯	2670×10^{-12} 居里
同 上 鴻湯	1835×10^{-12} , , , ,
同 上 曼陀羅	203×10^{-12} , , , ,
別府溫泉地藏之湯	271×10^{-12} , , , ,
同 砂之湯	191×10^{-12} , , , ,
同 野馬之湯	154×10^{-12} , , , ,
同 脇濱之東溫泉	44.7×10^{-12} , , , ,

碼茲赫及居里者，測放射物之一種單位，就溫泉一升 (Liter) 之量，而測定者也；故泉量十倍，則碼茲赫之數，亦當十倍，泉量萬倍，則碼茲赫之數亦當萬倍；故廣告中言碼茲赫之數，而不言溫泉之量，則不能表示泉之強弱。又溫泉中多含氣體，

其氣體內含放射質之量較泉中所含之量爲多；故溫泉口設於室外，則富於放射質之氣體，發散空氣中，致減其效用。

溫泉中雖富有此放射質，而其母體之鐳，殆不含之；故報紙上所載某某溫泉發見鐳者，實則非鐳，乃溶有放射質之氣體而已。地中常含有少量之鐳，鐳又變爲放射質而溶於水，溫泉所含有者即此，故井水中亦溶有之。

放射質之微量，又存於空氣中，合計全球空氣中所含此放射質之量，以鐳換算之，約六十二萬餘斤，即一立方里約含二克之鐳。兩雪中常溶有放射質而降於地面，故地面上到處皆含有鐳，吾人且朝夕呼吸之踐踏之，不過其分量不同耳。

地球表面，既隨處皆含有鐳，則今日喧傳某溫泉發見鐳，某井水含有鐳者，殊不足異；要皆有效量與否之問題而已。

又溫泉或井水運至他處後，則失去效力；蓋鐳之發散物之壽命，僅三日餘（約三·八五日），鈾之發散物之壽命，僅五·四秒；故搬運間已衰退，而煮沸時且逸

去矣。又溫泉近旁之農作物，恆較他處爲優。其他之實例甚多，足以證明鐘於農業上有密切之關係，惜今日尙未能周知耳。

庫文方東

鐳錠及其效用

錢智修譯述

一九一三年之聖靈降臨節，其將在近世醫學界，留永久之紀念乎？以本年五月間，哈勒市（Halle）開醫學大會，德國之著名醫學家，以鐳錠治胃癌之經驗，通告於世界也。

鐳錠之治胃癌，由克羅尼（Kroenig）陀特蘭（Doederlein），般墨（Bumm）三人首先奏效；一時同輩中人，咸相取法；後則以電報之傳達，雖地球僻遠之區，亦無

不知其效用。胃品之難治，久爲世人所知，無待殫述。醫學之智識所不能戰勝者，幾以胃品爲唯一之病症。專就德國論之，每年之死於是症者，已達五萬人，他國則尚無此種統計也。今既以鐳錠治之而奏效，則胃品難治一語，殆可廢棄。且鐳錠所能治之病，尤不止此；附近巴黎之嘉林敦市（Charenton）有馬昌特醫士（Dr. Marchand），且謂虛弱之症，可以鐳錠治之焉。

鐳錠之效用，自發見以後，既爲人所深信，故德國著名之城市，咸儲款以備購置，其無預儲之款項者，則開賽會以籌集之；墨尼希市（Munich）之賽會，即因此而開，與會之藝師甚多，其餘利在一千二百磅以上，綜計三月之內，所儲之款項，已達十二萬五千磅，其一部分，即將專用於鐳錠者也。然以鐳錠之難得，故有數市中，非至一九一五年，不能以此種寶貴之物質，供給其醫院。

較重之鐳錠（用克之小數計算），雖不易得；然各原子中，其遍布於地球之上者，實以鐳錠爲最，雖數量極微，吾人固隨地可以遇之；地上海上及空氣之中，試以

檢電器照之，極易證鐳錠之存在也。

索提氏 (Soddy) 嘗在格拉斯哥大學 (Glasgow University) 講演，謂使吾人以半噸之鐳錠，均分於地球上一千五百兆之人類，而此一千五百兆之一分，試置於檢電器中，猶能顯出發熱體之存在。

據吾人現今之所知，含鐳錠之原料，約有一百一十種；其最重要者為鈾質，即第一次提出鐳錠者也。鐳錠之發明，就其最近之經歷以探討之，實隨 X 光線而來。時在 X 光發明後之一年，佩圭雷爾氏 (Henry Becquerel) 見 X 光之奇異，乃更進而研究之，其法以螢光之試驗為基礎，而為連續之觀察；試分段述之，則佩氏所欲考察者，在螢光之是否發出光線；蓋螢光之發出，雖為人目所不能見，而於照相金板則仍有影響，與 X 光相似也。

佩氏先以照相金片附著於黑紙，又以鈾質可發螢光，置少許於其上，在日光中晒之，經一定期間後，金片果受影響；佩氏屢為此種試驗，其結果均有多少之變更。

一日，天適陰晦，乃將金片及鈾質，置於抽屜，經數星期之後，金片仍有著光之跡痕；於是佩氏乃知除螢光以外，尤有他種勢力之作用；而居里氏之試驗，卽由此點而起。

黃金在石英之內，鐳錠亦在他種粗金屬之內，此種粗金屬，通常名爲瀝青漆。瀝青漆中含有鈾質，而鐳錠則又由鈾質中得之；瀝青漆中之鈾質，其數已極微，至鈾質中之鐳錠，則不過居三百二十萬分之一分；蓋必數百噸之瀝青漆，然後能有數克之鐳錠矣；且世界瀝青鑛之開掘者，幾唯有波希米（Bohemia）之一處，然則鐳錠價值之昂貴，又安足怪哉！

一九〇三年，每一尅之鐳錠，值八先令，今則增至四十五磅。然純粹之鐳錠，醫學上從未用之。鐳錠化合物，含有十分五之鹽者，已能顯其各種特別之性質矣；若純性之鐳錠，則世界上祇有一塊，裝成一容二十尅之管，爲居里氏於一九一〇年開萬國鐳錠本位會時所製備。

此管與第一米制尺相同，現藏於巴黎，爲各種鐳錠之本位。數年前，有舊藏鐳錠之人，曾至該處試驗，頗不勝其驚訝；蓋已祇值所購時之原價百分之一矣。

綜計全世界現在所有之鐳錠，殆不過二十克，其一半則爲英國所有，倫敦鐳錠學會，曾刊布報告，敘述其所有之鐳錠，極可注意。

二

一九〇二年，羅斯福特氏 (Rutherford) 於鐳錠發出三種光線以外，(有一種與 X 光線相同，將於後來敘述之) 又發見有一種氣體，續續發射，羅氏以此種氣體爲鐳錠之放射質，後雖證明爲化學上惰性之氣體，然仍能使人類之機官，受其影響。

此新發見之氣體，必當用種種方法以試驗之，然惟置備鐳錠之少數人，得爲試驗，卽此少數人，亦不知造物之產生鐳錠，果備何種之效用；及湯墨孫 (Thomson)

亞丹斯 (Alanus) 二氏，發見鑷泉中有鐳錠之放射質，科學家始得正當之基礎而繼續研究之。

據湯墨孫氏之說，十九世紀前半葉之人，已知加斯泰因 (Gastein) 及大陸其他鑷泉之有益健康，不在鹽質之溶化，而有或種氣體存在，以此種鑷泉中並不含有鹽質也；惟爲何種氣質，尙待後人之研究；今則此種意見，已確切證明，知古來以健康性著名之泉水，實含有鐳錠之放射質；故新治療法，亦由是而發明。

沙布曼醫士 (Dr. Soubermann) 於一九〇三年，首製鐳錠水，請維也納大學教授數人，試驗其効力，試驗以後，知人造鐳錠水，實可代加斯泰因水之用；此新治療法，遂著名於世界矣。

各國醫學大家，對此新治療法，已經多年之試驗，除癱瘓麻痺斯（即痠痛）神經痛，痛風及其他性質相同之病，凡可在加斯泰因治療者，得以鐳錠放射質治之之外，於尿管及消化機關上之病症，亦奏效極速；又貧血病素稱難治，如飲鐳錠水少許，

則危險之白血球，即時減少，經數星期之後，白血球之數，且能回復常度；其效力之奇異，有如是者。至醫學家之持懷疑態度，亦無足深怪；蓋鐳放射質，非萬能之良藥也，即最易治療之病症，其治療者，亦不過百分之八十五；然除血清以外，世間之良藥，固無有過於此者。

屈利武氏 (Frederick Treves) 於本年十月二日，在倫敦鐳學會演說，謂英國之鐳放射質，用途極廣；該會所有之鐳，共四克，其一克，專供發射放射質之用，而謹慎收集之，雖家計不豐者，亦得用鐳治療焉。鐳放射質，與純粹之鐳溴化物，性質相同，具有鐳百分中七十五分之效力。計鐳之生存期間，為五萬年，在此期間內，常能發射放射質；吾人今日之利用放射質，實收鐳之利息，而從前則享有其資本也。然放射以後，且消散而無遺矣。

鐳放射質之用法甚多。雖有種種病症，有合數法以治之者，而其大別約分三種：一曰洗浴治療，二曰吸入治療，三曰飲啜治療。飲啜治療之法，按照病人之症候，每

日約飲鐳錠水一品脫，（約五合餘）數月以後，始能痊愈；其水並無氣味，然使所容之放射質，極爲濃厚，則能發射光線。從近今之十年來計之，從無病人受鐳錠放射質之害者，專就飲啜治療而論，以所用之溶液極薄，尤決無有害之理，此現今之科學家所能確保者也。

據數星期前之電報，知屈利武氏，曾演說光線之裝封及放射質之郵寄；然此種演說，實未可輕信；鐳錠放射質者，極易耗散之氣體也，一加搖動，即漸漸消失，收到之放射質，能否達原寄之半數，未可知矣。發明鐳錠治病之沙布曼醫士，當時即見及乎此；氏欲鐳錠之應用，不限於所藏之處，嘗擬發見一定式，以裝置放射質，其所發見者爲一種鐳錠鹽，確切言之，則爲鐳錠硫酸鹽，現在所製備以治各種病症者，即此物也。

鐳錠硫酸鹽，置於封口之管中，管中置水，以其在水中不能溶解，故仍能收集其發射之放射質，以製鐳錠水，與鐳錠之力量無異也。

一九一一年，喬欽斯塔爾（Joachimsthal）地方，以五十萬磅之費，建築物告成，於是該村遂爲世界鐳錠療病所之中心點。每年赴此新羅德者，按羅德（Lourdes）爲法國參靈之地，人數甚多；雖波希米療病之成績，端賴科學上之新發明，而不在神祕之幻想，然此事固大足驚異矣。

然除此以外，英國樸克斯頓（Buxton）及排士（Bath）二地，亦有泉水二所，含鐳錠放射質；經累年之研究，知此種泉水，實有療病之功用，英國著名之科學家，尤早承認之。

鐳錠放射質之性質，述之亦頗有興味。夫鐳錠放射質，爲一種氣體，而循氣體之公例，余於上文已論及之矣；惟其中有一例外，爲其自身所特有；即以極短之時間，能忽然不見是也。其不見也，或播散於空間，或混合於他種氣體，或溶解於水中；遇

熱則伸漲，遇冷則緊縮；而用液體空氣之壓力，則能變爲液體。

自生理學之方面觀之，尤有一奇異之事實；卽其於化學上爲極端之惰性，而仍能在物質中起化學上之變化是也；不特此也，尤能以極強之力，加速化學上之反動力；鐳錠放射質者，精神之原動力也，而因是之故，吾人乃得知其在身體上之作用，與其正當之應用；蓋此非一種藥品，不過增加身體上活力之進行而已。此放射質名氣（Niton），其自溴化鐳錠發出，而含有溴化鐳錠百分七十五之力量，已於上文述之；實則其奇異之光線，固自放射質發出，而鐳錠之力量，亦因放射質而顯；然則鐳錠之治各病，實其放射質治之，雖在胃癌一症，亦如是矣。

排士公司，曾刊行一書，略述各種病症用鐳錠浴之益處，而該處古泉治愈病人之數，亦可由此書證之；然通常之鐳錠浴，因用天然養氣，益有進步，英倫首創鐳錠治療之阿墨斯屈隆醫士（Dr. Armstrong）蓋極力主張之。

養氣浴初發明時，皆用人造之氣體，此種氣體，其溶解於水中之分量極微，而又

以高壓力自水中逐出，尤不能留遺於皮膚之上；阿墨斯屈隆醫士，在英國醫學會演說時，嘗引以為憾。惟自一九〇四年薩賴森氏（Sarrasin）發明在浴場直接發生養氣之方法，此種缺點，即已除去；嗣是以後，此法遂大奏成效。以其能減輕血液之壓力，故於動脈硬結一症，大有裨益，而不眠症亦能減輕之，尤以縷麻質斯症最易奏功。又阿氏應用養氣浴幾二千次，其他醫學家之應用此法者尤多，知於老年人之精力，亦有奇異之功效。至加斯泰因之以此法著名，而其原因仍出於鑄錳放射質，則尤為人所共信。

鑄錳治療之第三法，為吸入法，即將飽和溢質之空氣吸入是也。欲知此種治療法之原理，不可不注意於下列之點——蓋肺者，最易於收受放射質者也，既自肺部通過於身體之全部，則以腸部吸收之，而其第一效驗，即可於小便之增加證之；誠以鑄錳所起之變化，腎部最易受其影響也。

雖然，放射質為一種氣體，此上文所述者也；使不飲液體而用吸入之法，則出

離身體甚速，而每一呼吸所出離之分量，不可不常有以補足之；此濃厚發光氣之發射法，所以居鐳錠治療之理想的地位也。此法之應用鐳錠放射質，既風行一時，故凡奧德及其他各國有名之都市，無不用發射法治病也。

如上所述，鐳錠放射質之重要治療法，殆已備具，雖尚有注射及電解等數法，然以其全與四管浴相關，而用者甚多，故今且暫置勿論。

上述各症，有性質大不相同者；如動脈硬結與消化機關上之病是已，顧乃可以同一藥品治之，是讀者所猝難了解者也。然自鐳錠在生活機關上之試驗，而觀察其生理學上普通之結果，則其治病之功效，亦不難見；蓋自簡單之植物細胞動物細胞，以至自然最高出產物之人類，無不能受其影響也。

『真正之智識者，原因之智識。』此數月前沙布曼醫士在倫敦藥琴線會所演講之主旨也。沙氏為精確之觀察家，對於無論何事，從不輕信，因一時名士之研究鐳錠學，多有謬誤，故其所信者，祇其確定之數點；然即此確定之數點，已足證鐳錠

放射質，雖非萬全良藥，而能治性質互異之病症矣。

四

鐳鐳及較危險之變琴線 (Röntgen rays) 對於胃癌等症之用法，因其發光作用，已爲人所審知；然此實一分量之問題也，使鐳鐳放射質之分量甚輕，則不特不致傷及細胞，且可使健全肉體滋長，病細胞衰壞。

此說爲居里氏所發見，而爲鐳鐳放射質治病之基礎。非格羅 (Fegaro) 及馬丁 (Martin) 二報，前曾刊載論文，以上說爲據，陳述在植物上試驗之成績，謂紫丁香於深秋之時，可使其開花，農人之應用弱性發光物質於田疇，久爲顯著之事實；凡植物受發光作用之影響者，必較繁盛，而以椰菜及菜蔬等用含鐳鐳之水灌溉時爲尤著，——此種效用，初不足異；蓋植物者，與動物及人類同，亦能感受病症，既將病症除去，則其發育自較盛矣。

鐳錠放射質治病之效驗，既如上所述；今所當論者，則在此種效驗何由而起；沙布曼醫士近時之演說，於此點論之甚詳，試轉述之。

鐳錠放射質，在人身上能起各種作用，其最要者，在增加小便，此非由液體增加量之吸收或排泄而起也，實為液體中所含鐳錠放射質之直接作用。試以通常之量水試驗之，則惟含有鐳錠放射質者，能生上述之影響；然則鐳錠之能興奮人體機關之活動，且於腎臟之活動為尤甚，亦可無疑義矣。放射質對於腸部之興奮作用，每能使沉重之祕結症，因而減退，醫學家嘗試驗之。

此種效用，自科學上論之，固為一新發明，實則仍由舊時之觀察而出。據喬欽斯塔爾地方唐威如醫士(Dr. Dantwitz)之言：該處有礦泉數所，自數百年以來，人咸知其可治疾病，工人之患不消化及祕結症者，每飲礦泉之水以治療焉。

鐳錠放射質之第二作用，在增加小便中尿酸之排泄；蓋全身之同化作用，既較活動，則尿酸之輸入於血液者亦較多，而此種尿酸，則由腸部中之血液，濾清而排

泄之；此於痛風之症，最關重要。據近時所發見，英人喜飲濃茶，遂因草酸而患一種新痛風；沙布曼氏名之曰英國痛風。至俄人及歐陸其他之國民，則祇飲淡茶，從無患此病者。

尤有三事，亦銻錠放射質之作用：一為展開血管，二為減少血之粘性，三為減輕血之壓力。此三者於動脈炎之症，關係甚鉅；蓋自展開之脈管，輸送薄血，較諸自緊縮之動脈，輸送濃血，其心部所需之力必較少也。關於此點，銻錠放射質直有返老還童之効，而所謂人因動脈而老者，殆已失其意義矣。

據累次之試驗，銻錠均能使胃部及腸部之消化，較為活動，其所以能治極重之失眠症者，理由殆即在此；而其對於血液組織之影響，尤為治療上之大用，雖用極微之分量，已能使貧血病大有起色，分量加多，則其功效尤久。

銻錠之治病，其科學上之解釋，今不具引；然經歐美醫院數千次之試驗，人咸知其生理學及生物學上之證據，極為明確；而醫學上之結論，即由之而得。夫銻錠放

射質，一惰性之氣體也。然則此種功效之基礎，果何在？換言之，則與此放射質之關係如何是也。欲答此問，可引從前之事以證之：一九〇四年，鐳錠放射質之增加，已有定論；紐巴教授，曾以胃癌肉脬兩片，置水中試驗之，其甲片任其自在，而乙片上則置鐳錠管，令其發出放射質，後見乙片之腐爛，較速於甲片七倍；此即奧托里的 (Autolytic) 酵酸迅速之證也。嗣後則他種酵酸，能受鐳錠放射質之影響，亦得以證明之矣。

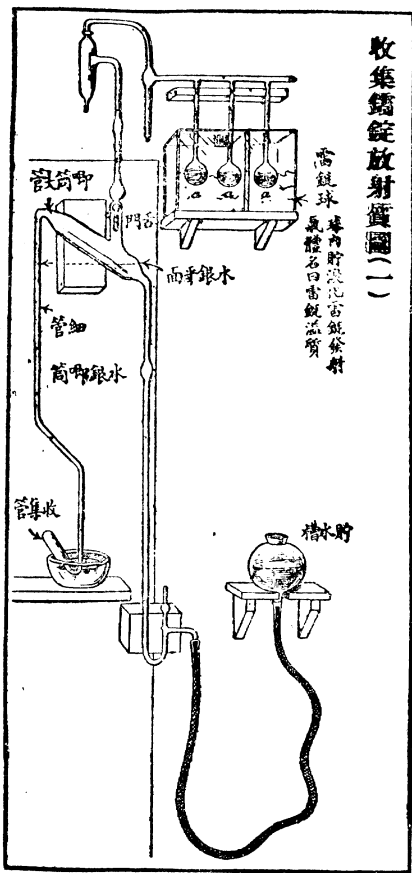
附錄收集鐳錠放射質圖說

第一圖

鐳錠球 a, a, a 間溶液，及唧筒內水銀之上面，均爲真空，故自鐳錠溶液發出之氣體（放射質）能注滿各處；收集之時，用手將貯水槽提起，使唧筒箱內之水銀升高，（水銀由管內升至鐳錠球之路，以舌門隔斷之）如是則鐳錠放射質或其他

氣體之在唧筒大管者，均升至圓錐之頂，自細管中驅出，細管中之水銀，先已驅出，

收集鑄錠放射質圖(一)

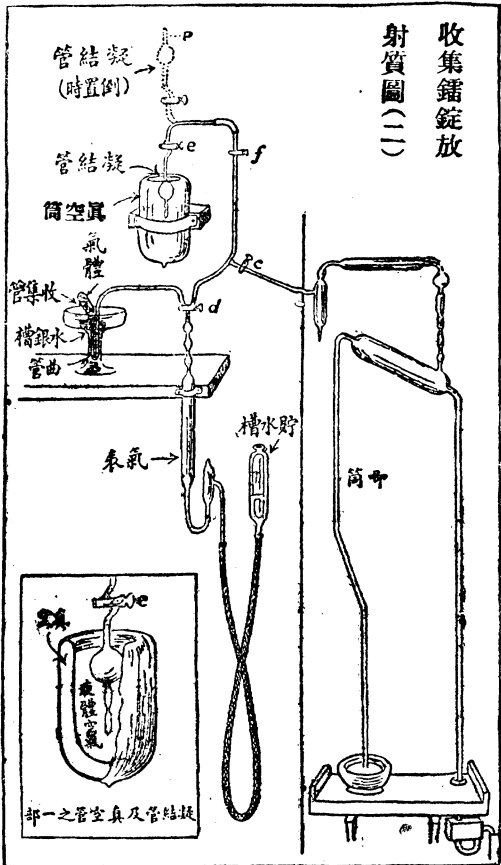


其在水銀兩平面間之氣體，亦同出；此種氣體，從曲管中發出，遂升至收集管之上，而代其管內所容水銀之地位。

第二圖

氣體之收集於管中者，即送達於水銀槽。——此種氣體，除鐳錠放射質外，含有自貯鐳錠之水分出之養氣及空氣，故必加以精煉及集中之作用，提出放射質。其法將收集管放入水銀槽內，使氣體之空間，與曲管未閉之一端通；又將貯水槽放下，使氣體自有活栓之玻璃管中放出，至見水銀而止。於是將活栓 *c* 閉塞，將活栓 *d* 放開，使氣體流入凝縮管之上部。——凝縮管中之空氣，先用唧筒排出。——氣體既過，則水銀繼之，至活栓 *e* 爲止。是時收集管之氣體，均至凝縮管中，乃將該管之活栓閉塞，使水銀不得進入，而凝縮管外旁之真空筒，則注以液體空氣。——液體空氣之溫度，在溫度計冰點以下百八十五度，故鐳錠放射質，即凝結爲固體，而其他雜質，如養氣輕氣等，則仍爲氣體。於是將唧筒之活栓開放，使管內水銀及凝結管內未凝結之氣體，均行排出，再將活栓 *c* 及 *e* 閉塞，自液體空氣中提出凝結管而倒置之，而將活栓 *d* 及 *f* 開放，使水銀流至 *p* 點，而試驗於是告竟。

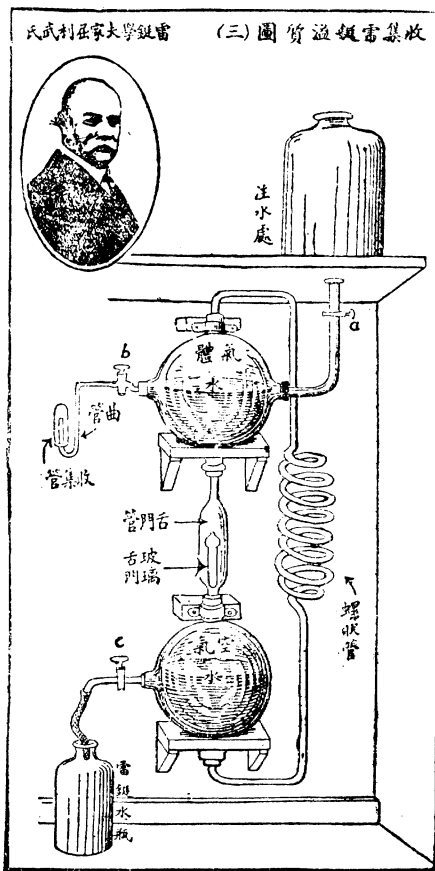
收集鍍錠放
射質圖(二)



第三圖

左端之收集管，內儲放射質，欲使氣體進入，須將活栓 a 關閉，其活栓 b 則開放

氏武利臣家大學觀雷 (三)圖質溢瓶雷集收



關閉，而活栓 *a* 則開放之，水之須放出者，則開放活栓 *c* 以放出之。水既放出，則自

之，使由曲管與收集管中之氣體相通；活栓 *c* 開放時，兩圓球內之水，放出少許，故其壓力減少，能自收集管中吸收氣體，由曲管達至上一圓球。於是將活栓 *b* 及 *c*

上端補足之，注入於上一圓球，而將圓球內之空氣驅出，經過螺狀管，以至下一圓球；瓶內之水已滿，活栓亦已關閉，則舌門管中之玻璃舌門，浮於管中之空氣上，而使空氣再升。至上一圓球，而氣體之旋轉亦竟。

五

鑄錠在生物組織上之生理的影響，由佩圭雷爾氏首先觀察之；此世人所公認者也。倍氏嘗攜帶一鑄錠之小管於身旁，二星期後，置管處忽發紅腫，歷六星期之久，始漸漸消去；當發腫時，極覺苦痛，而據其他之觀察，則有灼去汗毛者，且有毛根全被毀壞者。

露漱福特教授，謂彼在試驗室中，手指常被 α 線所灼。當鑄錠管接於試驗器而手指近觸鑄錠時，每遇此種現象；其初起時，頗不能覺，至一星期或十日之後，則手指甚痛，而皮膚上乃露紅色，受灼三星期後，則以新起之一層代之，至其後則手指

之大部分，失其知覺力；然此種傷痕，均能痊愈。

鐳錠之光線，分爲三種：一曰 α (Alpha)線，二曰 β (Beta)線，三曰 γ (Gamma)線。 α 線亦名溫和線，以其影響祇及於浮面，而與 γ 線相反也。 γ 線之影響，及於細胞以內；以其性質及真正之作用，爲吾人所未知，故醫學上當時會棄而不用焉。

然今日醫士之治胃癌及其他病症者，已知用厚薄不同之鋁片，銀片或鉛片爲遮蔽，經過此種遮蔽之後， α 線及 β 線已斷，其能有益於胃癌者，亦惟恃 γ 線而已。除三種原始光線以外，尤有其他之光線；即第一光線，經過濾紙而注射於皮膚時，所發出之第二光線是也。欲避去此種光線之害，薩奈克氏 (Sargac) 謂當置攝影黑紙二十或三十層，於鐳錠及皮膚之間；然雖用此法，當時間延長之際，仍能使皮膚受灼；近則更用極薄之金屬片爲遮蔽，而置黑紙數層於其間，此法在用藥甚久之時，亦不能全無危險；然據今所知，固以此爲最佳矣。

用鐳錠治病之時間，自五分鐘起，而因各種病症而延長之，輕微之皮膚病，較諸

沉重之內病，自易奏效。當治皮膚病時，不必用特別遮蔽物，若治胃癌，則多以鉛片遮蔽之。

據從來之觀察皮膚用藥數次以後，其對於光線之感覺較強，實則同一藥劑，用至數次以後，其效力因而增加也。欲避去此種加添之效力，每次用藥，至少須爲十二小時之間隔，——且有每月祇用藥一次者。

光線之效力，至少有一相同之點，卽必有或種之反動力是也。然此種反動力如何，頗難預料，亦視所用之器具及皮膚之性質及情形而已。

不特此也，病人之體質，亦當注意及之。治療之結果，有時極爲困惑，其反動力通常在第七日至十五日間發見，或不過發紅斑，或則起極深之潰爛，其程度各不相同也。

倫敦鍍鍍學會之報告，其一部分已於上文述之；據其意見，謂鍍鍍一物，決不當用以代手術上之治療，至不能用手術之際，則鍍鍍實能大減苦痛，而在胃癌一症，

則於使滅病人之苦痛外，尤有其他之效力。該學會對於病人之全然治愈者，頗不願宣布之；然六百五十七名之病人，死者祇五十五名，棄而不治者八十八名，尙未得報告者百十八名，而其餘半數之三百二十七名，則或已痊愈，（該學會仍不謂之痊愈），或已減輕。由斯以觀，鋪錠治療之前途，固甚爲遠大矣。

所不幸者，現在鋪錠之分量甚少，無有可爲愛玩及儲蓄之用者；此則鋪錠治療普通應用之時機，所以猝難達到耳。

應用鐳錠之製造業

羅羅譯述

鐳錠向視爲科學上之祕物，今則已漸成一種重要工業；在歐戰以後，此種工業，尤大有發展之勢。現在全世界出產鐳錠之公司，猶不過三四家，其每年出產總額，至多不過一盎斯；然即此區區，亦已非細小，蓋現在世界所有之純鐳錠，合計其總量，亦不過五盎斯，而其售價，則每一克（二十八分之一盎斯爲一克）值美金十二萬元也。

鐳錠之用途，就目前之所發見，猶不出二種：一以供醫藥上之應用；一則塗於鐘表面上以供夜間之照視，或塗於電燈開閉機上，俾夜間在暗中易於覓得。鐳錠之

價值，奇貴若此，乃謂市上所售每隻三四元之廉價鷹格索夜明表，其表面塗有鐳錠，誰能信之；詎知鐳錠之發光力極強，夜明表之面上所塗者實係他種物質，不過含有極微之鐳錠分子而已。現在全世界製成之夜明鐘夜明表，已有四百餘萬隻之多，而鐳錠之供此種用途者，則不過三分之一盎斯，其細微可知矣。

鐳錠在醫學上，可供治療毒癰、腫腸及他種毒症之用。美國醫學界因近年鐳錠需要日繁，特在紐約設一國家鐳錠銀行 (National Radium Bank)。此銀行中所存儲者，非金銀紙幣而為鐳錠；蓋因鐳錠價值奇昂，非常人所能購致，故特設一存儲之所，專供借貸，以資流通。此銀行中所儲鐳錠，計值美金三十七萬五千元，其容量不過三合。凡醫院及私家醫生，因治療應用，向銀行借用鐳錠者，須保證不加損失，且須納定額之利息。將來需要增加時，此銀行之資本，即鐳錠，當再擴充云。

夜明表上面所塗者，乃係硫化鋅塊。其法先製成純粹之硫化鋅，將此鋅置於鐳錠前，經鐳錠光線之通過，鋅即灼熱而呈紅色，具有發光之效能。此法係一九一〇

年時所發明；惟製造時，所用銻銻之量，須經多次試驗而後可，用銻銻愈多，則硫化銻發光亦愈明亮，惟消退亦愈速，必須求得用銻銻若干，乃可以最省之費，歷最久之用也。

尋常所製成之夜明材料，大概可與原物同一經久；其質料係黃色之粉，另與他種物質混和，用駱駝毛滴於器上，滴下時極須當心。以此法製成之夜明表等，經一定期間後，則失其夜明效能；惟此並不因其所含銻銻消失，乃因銻銻分子有潰裂性，潰裂後則硫化銻之結晶，爲之破壞；此種潰裂性殆無物能加抵制，——含銻銻愈多，則失效愈速，亦卽此理也。

銻銻照用之用途甚多，除用於鐘表上面及電燈開閉機上外，更可塗於門上之鎖孔中，以便夜間之啟閉；又可供飛艇及汽車上之用，及塗於輪船上之指南針及電報針；又作有毒藥品瓶外之標記，劇場中之座位號碼，木偶及禽獸形玩具中之假眼，夜間釣魚用之引誘物，——類此之用途，不勝枚舉。近來美國更有人組織大

公司，專用鑄錠質料，以製住戶之門牌號數，俾在夜間易於辨認。此種製造工業，其未來之發展，殆未可限量也。

鐳錠治病之功用

羅羅譯述

人類之疾病，除瘟疫外，當以癩疽毒瘤爲最烈；卽以美國論，每年因此種疾病而死亡者，已在九萬人以上。自鐳（Radium）應用於醫藥以後，此類病症，遂日漸減少。紐約一處，鐳之零售價額，已達美金二十二萬五千元矣。

鐳之爲物，能發射三種光線：一爲 α 光線，占全數百分之八十五，其透澈力甚弱，雖一薄紙亦足斷其光線；二爲 β 光線，占全數百分之十，能透過三十五耗厚之鉛，——其實此二種光線並非真確之光線，不過由鐳中發射極速之微細原子；而所謂真確之光線者，則爲 γ 光線，其作用及效力與X光線同，惟其光浪之顫動較短

且急耳。

γ光線，具有銷毀腐敗纖維（即肌肉）及殺黴菌之能力；而於完善之纖維質，則效力較遲，約須四倍之時間或密度，方可將其融解。現今一般物理學家所希冀之目的，則爲使γ光線發射在腐敗肌肉上時，雖以最強光力，最久時間，而無傷於四圍之完善肌肉；蓋非如是則稍一不當，足致危險也。

當病人初受鐳射線之注射時，並不覺其痛苦，亦未見若何之效力，惟久之則腐敗纖維之生機可以漸次消滅；至其時間之短長，則數星期或數月不等，總視乎其生機之強弱，與病人生理上情形之如何而定。

鐳發射光線之強度，可用驗電器試驗之，其應用之利益，實在X光線之上。施用鐳之多少，當以所治腐敗纖維之大小及其地位之如何爲標準；此外鐳與發射點之遠近，夾在鐳與腐肉間之遮蔽物之厚薄及其性質之如何，皆與用鐳之多寡極有關係也。

尋常用鑄醫病之法，先將盛鑄之小玻璃管插入一小黃銅管內，管端鑲有螺旋之蓋，以黃銅絲連之，管邊須厚薄極勻，——此種銅管之用，即所以隔斷 α 光線與少許 β 光線之發射也，如欲 β 光線完全夾絕，則須將此管放入另一黃銅管（即遮蔽物）內，管邊亦須厚薄平勻。

當施用鑄時，設一受 β 光線之發射，雖短時間亦能致肌肉焦爛，此則非特病人感受痛苦，且甚危險；又設以 β 光線過烈，致遮蔽物之質料炸燬，亦足引起危險；是以遮蔽物與盛鑄玻璃管所插入之小銅管，均宜包以橡皮，如能將此種銅管用金質製之則尤妥。

若病者所醫治之處為平面形，則鑄可置於金屬質扁平片上以代黃銅管；為凹凸形則用盛鑄之玻璃管上下按之；又設病處之肉腐蝕極深，則可用特製中空之潔淨鐵針，置鑄其中，插入患處。

鑄之為用，除外科症外，且可治風溼，肝痛，腎酸諸病。法以少量含鑄之流質注射

入血管中，因血液之循環，鏽遂達患處，攻擊無用之纖維，由排泄器逐出身外。總之鏽之效力，苟能加以研究，將來未可限量也。

鐳錠發明者居里夫人小傳

高勞譯述

近世科學界中，最偉大之婦人，有生於波蘭者，則居里（Curie）夫人其一也。夫人所發明者甚多，而鐳錠居其一。此鐳錠之發見，為現在科學界中之最重要者。法國科學界中生存之男子，無足與並肩而立。巴黎科學協會，以婦人之故，拒夫人為會員；科學雜誌中，曾記其事而甚為簡略，對於該協會之處置，亦無抗議，殊為可異。近日芝加哥新聞，揭載居里夫人故事一篇，茲據此紙，將世界著名之婦人科學者，介紹於左：

居里夫人，名梅麗施格特斯克，一八六七年，生於俄領波蘭。父為波蘭華爾雅大

學化學教授，俸給甚少，母早世。少時與女伴嬉戲，稍長，入父之實驗室，習試驗管與曲頸甌等之使用，以省雇助手之費。及長，學於華爾雅大學之化科。其時大學師生，被放於西伯利亞者不尠，夫人既習見多數之學生，陷於苦慘流刑之運命，而其愛國之心，仍蓬勃如火，深爲動心。適有疑獄，欲夫人出庭爲證人，夫人遂有旅行之志；時有俄人欲挈其家族，徧歷南歐，將延一家庭教師，夫人欣然應之。是時夫人受俸極微，常節零錢以謀蓄積，爲繼續研究化學之用。

其後二年，夫人來巴黎，寄居於來慶克華泰區，此區爲學生輻輳之地。其居室在廊下，蓋置物之處，毫無設備者也。其地甚寒，戶口所置之牛乳，輒凝爲冰。不得已，與市立學校學生同住，而就學於大學，學費幾不能付，每日以十仙以下之費充其食事，困乏時尙更減之，以購繼續研究所必需之書籍；如是之苦志熱心，人莫不敬而重之。此時市立學校教授居里氏，熟知夫人深於化學之知識與實驗之天才，擢以爲助手；於是二人共同研究，於未知之事，竭力探索，遂成極密之友。未幾，居里氏求

婚於夫人，而夫人對於此求婚之事，答之甚奇；蓋即捨棄一切而逃回故鄉華爾雅是也。——彼不願捨其祖國，滿腔之愛國心，勃然不可遏。既歸國，不愉快之情，乃日甚一日，顏色憔悴而蒼白，髮亦失其光澤；蓋愛國之心，充於其身，而波蘭二字，乃引女子之美麗而即於衰頹矣。夫人遂致書居里教授，述其決心獻身為祖國謀幸福永不變易之意，而對於居里教授，極深敬愛云。居里教授覆書願我二人同心研究以期上達，無自飄零以混世。二人遂行結婚之禮。此富於天稟之夫妻，既同心從事於研究，且能持勇敢之氣，忍物質上之缺乏，無論何事，均不足以阻撓拂亂其心。其初二人寄居於距巴黎九哩許之雀塢，居宅甚小，朝晚出入，費時頗多，後遷於附近物理學校及同校附屬實驗室之拉特谷秀爾。當是時夫人之才能，已為衆人所推許，此等附屬實驗室，皆許以自由使用之特權，研究尤為便利，——此特權從未許與婦人，夫人既獲此特權，乃能專心從事於研究矣。

此二人與窮困失敗戰，而繼續研究之志，終不因之稍却。一八九八年某日，居里

夫人，以一物示良人。——此物產波希米礦山，此外別無所出，乃自瀝青鈾 (Pitchblende) 鑛石中分出者，此鑛石之成分，爲鈾之氧化物，欲得此物質，需費甚巨，夫人因此物所費之款，實使彼貧乏之財，全歸於盡。居里教授見此物，非常驚異，遂拋棄自己一切之實驗以助夫人。其後二人漸得提出此物質一克；此提出者，能於暗處發光，雖甚微小，亦能放射高度之熱而不至冷；是即所謂鐳錠是也。後四月，此二人即將鐳錠之發見，公布於世，科學界中騷然鼎沸，居里氏夫婦之名譽，遍佈於各國；時二人方居法國之雪莎里也。

一九〇三年五月，英國之學會招彼夫婦開講演，始博公衆之讚賞，學會中遂贈二人以位號；瑞典及法國，亦贈位號於居里氏。又夫人與氏共受阿利斯懸賞金一萬二千美金，其家庭生計，賴以稍裕。其後世界有名之巴黎大學，請其講演；此實世界各方面學生所集注之處也。居里夫婦，素常不欲講演於王侯之前，適因波斯大使，來遊巴黎，二人以對於波斯政府表特別厚意之故，使其觀鐳錠之情狀；僅少許

之鍍鏷，入玻璃瓶中，於暗室內燦然發光，大使受驚失度，竟翻其案，居里夫婦見此鍍鏷之亡失，頗甚惶急，大費周折，將此已失之鍍鏷，仍復收得；蓋此一克之價，在三萬美金以上，大使當時，恐愕失措，願出寶貴之指輪以償之，幸即收得，安然講演畢，大使乃喜出意外。

夫人既生二女，其第二女生於一九〇六年，生數週後，居里教授，在途中爲馬車所撞倒，輾死於車輪之下，時年五十歲。居里之死，於世界之損失，不可限量；夫人失其共同研究之人，尤爲失望；然彼仍能強持其勇氣，每日在試驗室繼續研究，卒有 Polonium (鏷) 之發見；Polonium 者，夫人心念故國，遂取波蘭以命名也。此 Polonium 之性質，比諸鍍鏷，更有不可思議之事。今日夫人所藏少許之 Polonium，實費五噸之瀝青鈾礦石而取得之。夫人是時，應沙爾彭之招，繼其良人，任教授之職。夫人初任教授時，以爲婦女之聽講者必少，至多不過三十名，乃來者甚衆，幾至全巴黎之婦人，皆如蠅集；波祿額爾之王及王后與爾培夫人，亦來聽講，竟

在夫人夢想以外。夫人既發明鑄錠，復加以種種實驗，惜所得鑄錠不多，尙覺不便；而鑄錠之價值，以應用於人體之治療，非常騰貴，每一盎斯，約在數千美金以上，欲多得之，殊爲不易。夫人平日在實驗室中研究，暇時則在其葡萄園蔽之小居室中，與波蘭來之從弟及其二女，與年逾八旬之居里教授之父同居；此家庭乃夫人於夜間無事之時，其大研究大發明之心手暫時靜止之時，柔氣婉容，與其二女，談彼祖國波蘭之英雄人物，斯時夫人攜二小女之溫手，得無限之安慰，以恢復其力與勇氣；而繼續研究之志，益維持而不衰。

放射能發見史

關桐華著

一 X光線佩氏線放射能放射能體

一八九五年，羅琴發見X光線（X-ray）之後，引起了學者的注意，一時爭着研究X光線究竟是什麼東西。X光線能透過人體，在攝影板上動作；遇着鉑碲化鉍（Platinocyanide of Barium）就發生螢光；X光線的存在，實是因為有這二種作用，纔能使我们人認知他。但是這X光線是起因於真空放電發出來的放射線，於是那些頭腦明敏的學者，就設想：這X光線的諸性質，是只限於真空放電時發

出來的放射線嗎？他方面是不是有可以發生與X光線同樣作用的物體，或是方法呢？一時學者都爭着研究調查這個問題。

在這許多人的研究中，首先著些成效的，就是佩圭雷爾了。佩氏是法國人，他的研究是以爲X光線既能發出螢光，疑X光線與螢光有什麼關係，所以他就拿種種能發螢光的物體來研究，結果他發見了鈾和鉀的複硫酸鹽能透過兩片黑紙在攝影板上動作，一八九六年二月佩氏就把自己的發見報告於巴黎學會。後來他又知道這光線和普通的磷光不同，這光線是自然發出的放射線，有使氣體電離的作用，這放射線當時稱爲佩氏線 (Becquerel ray)。

就佩氏的研究結果，不止鈾和鉀的複硫酸鹽有這種性能，凡是含鈾的化合物都是如此，他就斷定鈾是不斷的發出這種放射線。他的性質是：

- (1) 遇鉑精化鉭發螢光，
- (2) 在攝影板上起作用，

(3) 將氣體電離。

這三種性質就叫作放射能，能發出這樣放射線的物體，就稱爲放射能體。

二 居里的發見

鈾固然是放射能體，但是放射能體決不是限於鈾，這是顯而易見的事。佩氏也會繼續研究想發見旁的放射能體，但是他只就在攝影板上起作用的物體研究，所以不曾成功。到一八九八年西密德 (G. C. Schmidt) 和居里夫人 (Mme. Curie) 都發見鈷 (Thorium) 能發出有放射能的放射線。這由鈷發出的放射線，在攝影板上是絲毫都不起作用的，但是他的電離的性質是和鈾一樣。

居里夫人知道電離作用是調查放射能的一種好手段。所以她就以電離作用來試驗種種含有鈾和鈷的礦石，繼續她的研究。這時候發見一件奇怪的事，就是含有等量的鈾或鈷的礦石，他的電離作用強弱不等。拿奧大利之喬欽斯塔爾地

方所出產的瀝青鈾礦石來試驗，此礦石所含鈾不及全體二分之一，而所顯出電離的作用却比全體都是鈾還強數倍。於是居里夫人想到一定是除去鈾以外，還有旁的放射能更強的物質，存在這礦石之中。此礦石中含有鉛，但是提出鉛來試驗，鉛是沒有放射能作用的。此礦石中又含有鈹，取出這鈹來試驗，却顯出有很強的電離作用。但是普通鈹本來是沒有這種作用的，所以可以斷定是瀝青鈾礦石中的鈹，是和旁的物質結合在一起，這與鈹結合的物質，是有放射能作用的。這與鈹結合的物質，居里夫人就稱他為鏷 (Polonium)。把鈹取出之後，這礦石中其餘下的物質還有電離作用，後來確定是附着在鋇 (Barium) 上的物質的作用。稱這物質為鐳錠 (Radium)。

瀝青鈾礦石所含有的鐳錠，是非常之少，幾乎不及五百萬分之一。因為這礦石含有五百萬分之一的溴化鐳，這溴化鐳不過含有三分之二的鐳錠。據此看來，這礦石中所含的鐳錠可謂極少。但放射能則非常之強。從鐳錠放出來的放射線，與

鐳具有同樣性質。而電離氣體的力則非常之強。

鐳錠更具有一種特別性質，就是能放出許多的熱量。從一克的鐳錠中，一時間能放出約一三〇卡路里的熱來。

三 感應放射能

居里夫人在一八九九年，又發見放射能可以由放射能體移到非放射能體上去，若把盛着鐳錠鹽的器皿和些紙片玻璃放在一器之內，稍待片刻，將紙片和玻璃取出試驗，就可以知道他已經帶有放射能，能電離氣體，能在攝影板上起作用，能發出螢光。但是這紙片玻璃所帶有的放射能，漸次薄弱，終至消失。這種現狀叫作感應放射能。而使他起這作用的稱爲沉澱物。（恰如傳染病的黴菌）

因爲研究感應放射能，於是又使放射能性質上的研究得到一層進步。因爲把紙片，玻璃和鐳錠鹽只要放在一器之內，距離的遠近不生關係，能使紙片和玻璃

發生同樣的感應放射能。然而如果把鐳錠密閉在玻璃管中，他雖然是能透過玻璃壁顯出放射能的作用來，和未被密閉時一樣；但此時感應放射能却絲毫不能發生。這實是一件奇怪的事。這種理由在一九〇〇年經羅斯福特（Rutherford）詳細研究的結果纔明瞭。知道鐳錠除去發出放射線之外，還發出一種氣體。這氣體羅氏稱爲放射質（Emanation），從鐳錠發出來的放射質觸到旁邊的紙片或玻璃上，就生一種沉澱物，因而現出感應放射能。

四 原子蛻變說

羅斯福特和索提更繼續研究，提倡原子蛻變說來說明放射能。據他們說鈾鈷和鐳錠等，原子量都在二〇〇以上。原子太大，故構造複雜，組織即因之不能穩固，自然不能沒有蛻變。他蛻變的時候，放出的碎片，就是放射線。但是放出碎片以後，所餘下的就是放射質了。但這放射質的原子，組織仍是複雜，就又有蛻變。這時放

出的碎片仍是放射線。所殘餘的物質就是沉澱物。

原子如此漸漸蛻變，終至於不易變的組織爲止。

自從鐳銻能不斷的放出熱來的事實發見之後，許多的人就都想宇宙之內，有人眼所不能見的光線存在。這光線被鐳銻吸收成了一種能力，所以能放出熱來。但是羅斯福特反對這種說法，提倡原子蛻變說。他說原子內部原貯着很多的能；當原子蛻變時放出放射綫，即成爲熱。近來各大學者已多贊成此說。

五 耶魯斯鐵魯 (Hlster) 和蓋鐵魯 (Geitel) 的發見

耶魯斯鐵魯和蓋鐵魯是德國屋魯芬布鐵魯 (Wolfenbüttel) 山附近中學校的教師。以中學校所有的不完全的器械，研究空中電，居然得到好果。他們在一九〇一年發見了暴於空氣中的物件，能發生放射能的性質，就推想這是什麼原故？他們想到許是從鐳銻放出來的氣體放射質有少許混在空氣中，遇見所暴的

物件就發生沉澱物的原故。但放射質常是不斷的減少，空氣中能常有這些放射質存在，一定是因為有不斷的發生的地方。如果如此，除了就地面上研究，實是別無辦法。

後來研究的結果，知道空氣中不過有少量放射質存在，若把地面下二三呎之間的空氣，取出試驗，就可知含有較多的放射質。又地面上的土亦有放射能，粘土的放射能更較為強大，而粘土之中又以意大利之巴他個利亞 (Bataglia) 溫泉地方，稱為 Fange 的粘土含有放射能更多。普通粘土和 Fange 鈾，瀝青鈾礦的放射能的比較是：

普通粘土：Fange：鈾：瀝青鈾礦

= 1: 3: 350: 3500

以前覺得很稀少價值很高的鐳錠，到現在纔知道到處地面上都有。不過含量極少罷了。同時有人研究這放射能是否就限於上述的幾種元素之中？鈾和鐳錠

是由於原子蛻變而發生放射能的。這種說法如果確實，那麼旁的元素的原子是否也有蛻變的時候呢？實際恐怕旁的元素的原子未必沒有蛻變的，但未必能如鐳、錒等蛻變的那樣盛罷了。

據開貝魯 (Campbell) 的實驗，銀，銅，鐵，鋅等也都有些放射能的性質。不過究竟是他自身原有的呢？還是其中混有別物帶有放射能的性質呢？這是今日還未得解決的問題。再過幾年之後，這些關係大約就能格外明瞭了罷？

Radium

Commercial Press, Limited

All rights reserved

中華民國十二年十二月初版

此書有著作權
翻印必究

（東方文庫）
鐳 第一冊

（每冊定價大洋壹角）
（外埠酌加運費匯費）

編纂者 東方雜誌社

發行者 商務印書館

印刷所 上海北河南路北首寶山路
商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市
商務印書館

分售處 北京天津保定奉天吉林龍江
濟南太原開封鄭州西安南京
杭州蘭谿安慶蕪湖南昌漢口
商務印書館分館

長沙常德衡州成都重慶瀘縣
福州廣州潮州梧州雲南
貴陽 張家口 新嘉坡

東方文庫目錄

- 〔1〕辛亥革命史
〔歐戰發生史〕
〔華盛頓會議〕
〔蒙古調查記〕
〔世界風俗談〕
〔代議政治〕
〔1〕新村市
〔2〕合作制度
〔3〕馬克思主義與唯物史觀
〔28〕婦女職業與母性論
〔31〕東西文化批評(二冊)
〔34〕現代哲學一樹
〔37〕名學稽古
- 〔2〕帝制運動始末記
〔5〕大戰雜話
〔8〕俄國大革命記略
〔11〕西藏調查記
〔14〕日本民族性研究
〔17〕歐洲新憲法述評
〔20〕貨幣制度
〔23〕農荒豫防策
〔26〕社會主義神髓
〔29〕家庭與婚姻
〔32〕中國社會文化
〔35〕西洋倫理主義述評
〔38〕近代哲學家
- 〔3〕壬戌政變記
〔6〕戰後新興國研究(二冊)
〔9〕勞農俄國之考察
〔12〕世界之秘密結社
〔15〕中國改造問題
〔18〕領事裁判權
〔21〕社會政策
〔24〕近代社會主義
〔27〕婦女運動(二冊)
〔30〕新聞事業
〔33〕哲學問題
〔36〕心理學論叢
〔39〕柏格遜與歐根

- 〔40〕克魯泡特金
 〔43〕處世哲學
 〔46〕科學基礎
 〔49〕新曆法
 〔52〕笑與夢
 〔55〕石炭
 〔58〕科學雜俎(四冊)
 〔61〕寫實主義與浪漫主義
 〔64〕近代俄國文學家論
 〔67〕美與人生
 〔70〕國際語運動
 〔73〕元也里可溫考
 〔76〕近代法國小說集(二冊)
 〔79〕近代日本小說集
 〔82〕現代獨幕劇(三冊)
- 〔41〕甘地主義
 〔44〕羅素論文集(二冊)
 〔47〕宇宙與物質
 〔50〕進化論與善種學
 〔53〕催眠術與心靈現象
 〔56〕鏞錠
 〔59〕近代文學概觀(二冊)
 〔62〕近代文學與社會改造
 〔65〕但底與哥德
 〔68〕藝術談概
 〔71〕考古學零簡
 〔74〕東方創作集(三冊)
 〔77〕近代俄國小說集(五冊)
 〔80〕太戈爾短篇小說集
- 〔42〕戰爭哲學
 〔45〕究元決疑論
 〔48〕相對性原理
 〔51〕迷信與科學
 〔54〕食物與衛生
 〔57〕飛行學要義
 〔60〕文學批評與批評家
 〔63〕近代戲劇家論
 〔66〕莫泊三傳
 〔69〕近代西洋繪畫(二冊)
 〔72〕開封一賜樂業教考
 〔75〕近代英美小說集
 〔78〕歐洲大陸小說集(二冊)
 〔81〕枯葉雜記

封底