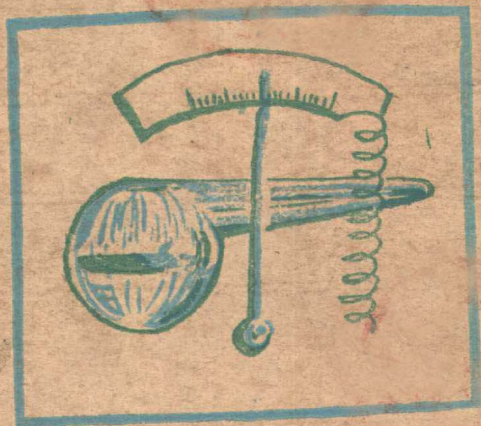


科學知識叢書

電子姑娘

顧均正 著

光華書店發行



電 子 姑 娘

顧 均 正 著

光華書店發行

1948

電 子 姑 娘

著 者	顧 均 正
原 出 版 者	開 明 書 店
原 發 行 者	開 明 書 店
翻 印 者	光 華 書 店

DIANZY GUNIAN

一九四八年九月任
哈爾濱印刷廠印刷
發行所 印

目次

電子姑娘·····	一
黃旗袍·····	一三
悶熱·····	二三
人類所能造成的最低溫度·····	三一
太陽黑點和宇宙射線·····	三八
海洋的年齡·····	四四
地震的探測·····	四六
戰時偽裝·····	五二
毒氣的真面目·····	五六

兩種陌生而有用的金屬·····	六一
原動機的少年先鋒·····	七〇
火與火柴·····	七七
出身微賤的白金·····	七八
被人遺忘了的磁石·····	九六
從指南車到羅盤針·····	一〇七

電子姑娘

一個聰穎活潑的電子姑娘，正獨自個在時間空間中飛舞着，想找尋一位合意的伴侶。在遠方站着一個壯健的質子哥兒，因為新近失戀，正在呆呆地想念着他出走的戀人。電子和質子原是天造地設的一對配偶，因此當電子姑娘碰見了質子哥兒時，讀者當不難想像，這對癡男怨女是立刻會結為新夫婦的，而事實也確是如此。

在這時，恰巧有一位老物理學家同着一個青年學生在大路上走來，老物理學家看見了這對郎才女貌的新夫婦，不禁高興地指着對青年學生說，「你看，好一個新的氫原子啊！」

「什麼？」青年學生不經意地問，他的兩隻眼睛早給電子姑娘那活潑的舞姿所吸引住了。

1 「我說，那是一個新的氫原子，你看，中央站着的哥兒，就是質子，繞着質子哥兒的四周在跳舞的那姑娘，就是電子。我不是告訴你過，氫原子是由一電子繞行一質子而

成的嗎？」老物理學家說。

青年學生心裏却有點不大樂意，他覺得好好的一樁風雅事，給老物理學家用枯燥的學術名詞來一說，就變得索然無味了。但是他一想起老物理學家教導的熱忱，却又覺得衷心抱歉起來。

「那末，物理學家怎樣知道錒原子是由一電子繞行一質子而成的呢？」青年學生索性追根究底地問下去了。

「這就說來話長了，」老物理學家說，「由於近代化學家的努力，我們知道宇宙萬物，都由九十二種元素所組成，這九十二種不同元素的磚石，却是九十二種不同的原子。然而人類的求知心是永無饜足的，因此『原子是否由更小的磚石造成？』就為抱懷疑精神的科學家所必然提出的問題。一八一五年英國物理學家普洛忒 (Proust) 就勇敢地倡言，所有化學元素的原子都是由錒原子構成的，這個假說在當時雖然沒有確實的根據，可是到了一八六九年，德國物理學家希道夫 (Dilston) 發見了陰極射線以後，却漸漸得到了實驗的證明。」

「什麼是陰極射線呢？」青年學生聽得有點高興起來了。

「那就是在很稀薄的氣體中放電時從陰極放出的射線。陰極射線是一流看不見的像光一般的東西，因為牠是沿一直線進行的，遵從着力學上的慣性定律，故可斷定牠具有

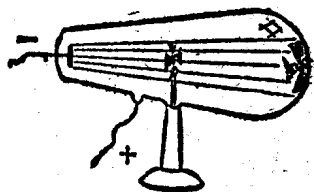
質量，因為它能被磁場所吸引而起彎曲，故可斷定它帶有電荷，又從牠彎曲的方向看來，知道牠所帶的是陰電荷。於是科學家纔知道宇宙間還有質量極小而帶着陰電荷的物質微粒的存在，這種微粒就是我們現在所謂的「電子」。

「這樣說來，你方纔所說的陰極射線就是一束『電子流』了。」青年學生插嘴說。

「一點不錯，陰極射線就是一束『電子流』。自從物理學家知道了『電子』這物質微粒以後，進一步就自然會想到電子必然是造成原子的一成分，可是原子是不帶電性的，那末可能的想像是原子的另一成分必帶陽電。因為只有這樣纔能使原子的電性中和。」

「那末這另一成分想必就是質子了，」青年學生望了望電子姑娘的新婚夫婿說。

老物理學家摸了摸鬍鬚，點了點頭，彷彿怕給那對年青的新夫婦知道了他們的談話似的，他輕聲地說，「質子哥兒的脾氣很古怪，他不像電子姑娘那樣地愛熱鬧，平時沈默寡言，隱居僻處，恐怕不喜歡人家說長道短罷。自從電子發現以後，科學家就用種種方法來找尋他的下落，可是都得不到一點線索。一直到一八七六年德國物理學家古兒特斯坦（Goldstein）發現了陽極射線，纔給人慢慢地打聽了出來。」



陰 極 射 線

「原來陽極射線也像陰極射線一樣，是在很稀薄的氣體中放電時從陽極發生的，根據實驗的結果，科學家斷定牠們乃是帶着陽電的氣體的微粒，即所謂陽離子。這種微粒所帶的電荷數和質量，隨氣體的種類而異，若是所用的氣體是氫，那末牠的電荷數剛好和電子相等，而質量却約略和氫原子相等，要比電子大一八四六倍。這種帶着陽電的氫離子，實在就是我們現在所謂的『質子。』」

青年學生聽到這裏，顯然有點不耐煩的樣子，老物理學家看透了這情形，便改變了說教的口吻，接着說道，「好，現在我可以告訴你一個有趣的故事。」

「什麼故事？」青年學生又打起了精神來。

「是一個創造宇宙的故事。」老物理學家說。

「這些我早已聽見過了，」青年學生似乎又很失望，「那無非是上帝七日造成世界，或盤古氏生在大雞蛋裏……」

「不是這些，」老物理學家立即加以聲明，「這些全是無稽的神話，而我所講的却是一個科學的故事。」

「那末，就請你講罷。」

「英國有個著名的物理學家，他的名字叫拉瑟福德(Rutherford)。在一九一一年的某一天，他正坐在他高大寬敞的實驗室裏，望着桌子上的兩個小包裏，心裏若有所思，面

上露出得意的笑容。包裹外面都寫着兩個小字，一包叫做電子，一包叫做質子。」

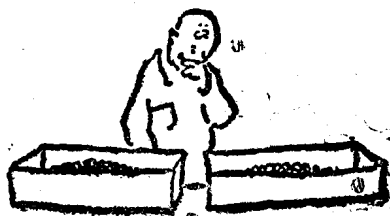
「又是那麼一套，電子哩——質子哩——」青年學生打趣地說。

「雖然又是那麼一套，但是那麼一套你還沒有聽見過呢。」

老物理學家並不因此生氣，還是熱心地繼續着說，「拉忒福德坐了片刻，就把兩個包裹打了開來，只見一個包裹裏是一種黑色的小圓球，一個包裹裏是一種白色的小圓球，黑色代表帶陽電，白色代表帶陰電。其實這種顏色的分別，並不是必要的，因為從牠們的重量也可以辨別出來。黑色的質子是很重的，放在手裏像鉛丸一樣，白色的電子是很輕的，放在手裏差不多沒有重量的感覺，正像肥皂的泡沫一樣。

「拉忒福德凝想了一會，就拿一個黑色的質子來放在桌子的中央，再用一個白色的電子來放在離質子相當距離的地方。……」老物理學家說到這裏，就暫時停了停，摸出一支紙煙來點着了猛吸一口。

「不對」，青年學生趁此責難道，「電子和質子的電性相反而電量相同，他們相互間有着一種強大的吸力，像繫着橡皮筋一樣。若不設法阻止，那末電子是要給質子吸引

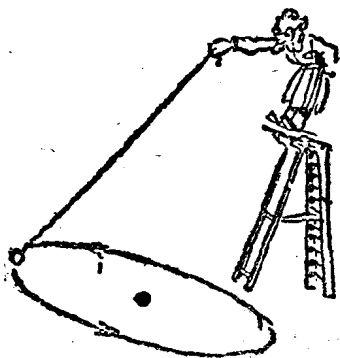


兩種小圓球代表質子與電子

過去的。」

「拉忒福德早就想到這一點，」老物理學家說，「他想，『假使我把那白色的小圓球縛在一根橡皮筋上，然後把牠很快地旋轉起來，那末雖有橡皮筋的連繫，牠一定仍舊和我保持着相當的距離。』於是他就照樣實行起來，把那白色的電子提起來輕輕地一推，使牠迴繞黑色的質子，而以快速、平隱的速度，環行不已。在這裏，電性的吸引力和電子的離心力，已經成為平衡了。拉忒福德看着得意地說，『我已造成宇宙間最輕最簡單的物質了。只用兩個不同的小圓球。』他這玩意兒就叫做拉忒福德式氫原子模型。你看，我們現在所見的那對新夫婦，不就是一個新的氫原子嗎？」

老物理學家剛好講到這裏，突然來了一個高個兒的青年，長長的臉蛋上，掛着八字形的眉毛，態度安閑沈靜，一望而知是個深思的學者。原來他不是別人，正是拉忒福德的高足弟子波爾(Niels Bohr)先生。波爾和老物理學家是一向熟識的，所以他們一見面就互相招呼起來。三句寒暄，談話終於說到了電子姑娘身上。誰都知道波爾和電子姑娘也是一向熟識的，因此他一聽見有電子姑娘在這裏，急



拉忒福德氫原子模型

忙喚着電子姑娘說，「噲，電子小姐，我已經給你規定幾條軌道了。你可以離開質子所在的中心（核）二億分之一厘米地方跑——但是不能再靠近去。這是您第一條軌道也就是最近中心核的軌道。第二條軌道的半徑是二億分之四厘米；第三條是二億分之九厘米；第四條是二億分之十六厘米……在軌道之間，空無所有，無路可通，你要留心。你得像汽車夫開汽車，只能沿街道開，却不能橫衝直撞地開過人家的屋頂或庭園。」你看，波爾先生真是個「電子通」，他這幾句話，把個電子小姐說得貼貼服服就向着第二條軌道上跑去了。

但是那老物理學家却大抱不平，埋怨道，「這是什麼意思？原子裏那兒來的屋頂和庭園！你却限定電子去走幾條相隔得很遠很遠的軌道。你怎樣會想出這種麻煩的事情來？」

「這是我的第一個假說」，波爾說，「我雖然不能證明牠，但是在我看來却極為合理。」

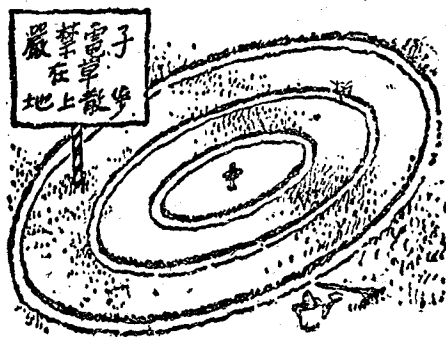
「這且不要說他，但是我還有一個問題。這個問題，不但可以難倒你，而且可以難倒你的老師，拉忒福德先生。走圓圈的電子小姐，在我的術語中是一個移動的電符。但根據物理學聖人馬克斯惠爾（Maxwell）的理論，一個移動的電符若是走彎曲的路，是要發生輻射的，但是她的輻射呢？」

「不，波爾堅決地否定道，『不，我的電子並不放射！當她們繞合法的軌道疾行的時候，她們對於外邊的世界正像躲在地道裏一樣，了無關涉。要是馬克斯惠爾不這樣主張，那就是馬克斯惠爾學說的錯誤！』」

老物理學家聽了波爾的話，不禁暗喫一驚，他想不到這毛小夥子竟膽敢否定聖人的話，獨倡異說，但是他有的是涵養工夫，所以並不做聲。

在這個期間，電子小姐是不息地繞着質子而轉，可是她雖然是個電子，却也覺得光是這樣地轉着轉着，是十分單調的，因此在最後，她就勇敢地說，「我要跳到第三軌道上去。」「你跳罷」，波爾答應了她。

「那兒來的『能』呢？」老物理學家插口道。「我說『能』，波爾先生，走大一點的軌道果然得好，可是她」——說着他露出一副輕視的笑容——「她的『能』似乎太少了一點，波爾先生，你想，你要讓電子小姐跳到外邊的軌道上去，就得需要『能』來做這個『工作』。電子和質子倆各以不同的電性相吸，他們中間，剛好像縛着一根橡皮帶



波爾的原子模型

一樣，你要叫他們分開來，你就得給他們『能！』」

「能？有的是」，波爾慰藉地說。這種名正言順的要求，使波爾不得不表示接受。

「至於『能』從什麼地方來，你却不用管我！」於是他給了電子以少量的能，讓她跳上外邊的軌道。電子就在那新軌道上繼續旋轉。在這裏，諸位該明白，電子的時間觀念是和我們人類截然不同的。一億分之一秒，對於電子已經是個够長的時間了，因此不久，這電子對於第三軌道走得又有些厭倦起來。她突然地一跳，又回到了從前的第二軌道，因為她跳得太快，所以我們無法知道她是怎樣跳法的。

這突然的變故，深深地刺痛了老物理學家的心，他惶惑得像發瘋一樣。「好胡鬧！」他憤憤地說。「這是不可能的事，這『能』望什麼地方去了呢？牠會蒸發嗎？也許牠像弓上的箭一般，已經發射到外界來了麼？」

「一點不錯。牠正是這樣。這多餘的能，也就是和我方纔借給電子的相等的能，又發射到外界來了。電子和質子的信用都很可靠，他們還的統是現金，是完整的能，我叫牠能量子。現在電子小姐正保存着原來的資本（能），在老軌道上旋轉。」

「很好。」老物理學家譏諷地說。「那末你怎樣去證明這個胡鬧的學說呢？我看，現在飛出來的你所謂的量子，總不及你方纔給與的多吧？」「噫」，波爾鎮靜地說，「你看着吧。」說着他打算等老物理學家來抗議。可是老物理學家只是張開了嘴巴在那

裏出神。波爾抽暇就從袋子裏摸出一支筆來說，「讓我來把氫公司的發票開給你看：

「你看，這公司還我的能是一·八八伏特。雖然他付給我的是不同的貨幣，即一個光量子，約合三兆分之一爾格，但是三兆分之一爾格却剛好等於一·八八伏特。我從這裏就得到了一個公式：

$\text{電子跳躍前的能} - \text{電子跳躍後的能} = \text{普朗克常數} \times \text{放射的電磁波的頻率。}$

老物理學家和波爾的談話，早把個青年學生弄得頭昏腦脹了，到這時他忍不住問道：「波爾先生，你說的蒲朗克常數是個什麼東西呢？」

「那個你不懂，你最好不用管他。」老物理學家有點生氣似的斥責道。

波爾却笑嘻嘻地說，「我告訴你，那是德國物理學家蒲朗克先生用實驗測得來的一個不變的數目。你知道，現代的科學家，是把能和電磁波當爲一類東西看的，既然他們是

氫公司（電子和質子）結單

尊戶： 波爾先生

地址： 哥本哈根

移存：第二軌道的資本能.....	伏特 10.15
借自波爾先生.....	1.88
第三軌道的資本能	總計 12.03
用去：1 光量子	
還波爾先生，三兆分之一爾格 =	1.88
第二軌道的能	10.15

波爾說着，又轉向老物理學家說，「老先生如果不嫌麻煩，就請你照上一公式，把牠的頻率求出來，再從光速算出波長（即以頻率除光速，）結果你就會發見牠的答數是〇·六五微米（一微米爲百萬分之一米），你總知道波長〇·六五微米的電磁波是什麼吧？」

「對啊！」波爾說。「你現在總會明白氫公司的信用了，我們通常說借債還錢，氫公司却借債還光。我最喜歡和氫公司做交易。因為在我看來，他們實在是一個最公道的能的兌換店，他們照票面兌現，從來不要貼水。」

「那是我的第二個假說」，波爾微笑地說。「只要實驗容許我有這樣的假說，那你又何必去追問呢？」

波爾說過，就告別老物理學家，先自走了。

老物理學家淒然地望着波爾的背影，對青年學生說，「他的話，也許是對的，只是他和我們從前所知道的物理學法則，未免太矛盾了。」

「這有什麼關係呢？」青年學生道，「難道從前的東西就不會有錯了嗎？」