

謀情丙京第

號

技術情報參攷資料第二期

原子炸彈專號

航空委員會
參謀處第二科

編

357
H43

勘誤表

頁	行	字	誤	正	備註
1	12	31	田	由	
2	6	16	排圖一	圖一	
2	12	29	將	得	
4	6	1	輕	氫	圖二
4	6	5	數	微	圖四
6	1	29	之		此字無
6	6	6	一九五	一九〇五	
6	8	3	解		此字無
6	12	13	工人	人工	
6	13	31			此處應加一括弧
6	17	32	CElectrio Uolt	Electric Volt	
7	9	4	鐳與鈾	鈾與鐳	
8	1	9	SORPONNE	SORBONNE	
8	12	12	各核心中		此數字無
9	2	35	入		此字無
9	16	39	之	使之	
10	4	1	Be	Ba	
11	10	2	11,400,000	11,400,000.000	圖十
12	10	1	熟子	熱子	圖十一(右方)
12	2	27	固	因	
13	14	18	如	可	
14	10	33	熱	熱	
15	68	34	績	績	

頁	行	字	誤	正	備 註
17	3	21	各		此字無
18	4	9	隆	薩	
18	18	25	彼皆	彼等皆	
18	16	6	啓	企	
18	17	11	錄	綠	
18	17	36	證	燈	
19	6	7	恰吾	恰似吾	
19	10	35	績	績	
23	15	20	快	快	
24	7	28	曝	爆	
25	15	21	負		此字無
26	4	9	NUO-	Non-	
27	16	21			此處應加一括弧
27	17	14	治	沿	
30	1	25	爲與	爲免與	
32	4	9	鱗		此字無
37	2	29	Briet	Breit	
38	7	23	微	微	
38	7	24	秒之	秒稱之	
38	8	9	詎	距	
38	9	31	證	距	
38	16	20	機海	機及海	
39	2	9	繫	擊	

目錄

第一篇

原子炸彈之理論

第一章

引言

第二章

原子之理論

第三章

原子炸彈之基本研究

第一節

原子核之分裂

第二節

鈾與鐳之發見

第三節

鐳與鈾之分裂及中性子之產生

第四節

同位素鈾之分離及U-235代替品之提煉

第二篇

原子炸彈之試放及威力

第一章

原子炸彈之試放

第二章

原子炸彈之威力

第三章

對轟炸廣島及長崎之成果

第四章

對原子炸彈之防禦問題

第三篇

原子炸彈之展望及未來

第一章

原子炸彈之前途

第二章

原子平時之利用

附錄

雷達

1. 概說

2. 雷達之原理

3. 雷達之使用及其效能

原子炸彈

第一篇：原子炸彈之理論

第一章 引言

原子蘊藏能力之豐富，早爲人所洞悉，科學家對此種能力之開發，研究已久，此次大戰爆發之初，各國科學家即欲設法加以利用，經過長期不斷之努力，而卒有原子彈之發明，此種偉大之成就，實乃現代科學與高度進步之工業技術之結晶，而爲人類對於動力之利用創一新紀元，此種炸彈威力之巨大由廣島，長崎兩城慘重之毀滅，已獲明證，論者，或謂此種巨大能力之使用，將招致人類之毀滅，或謂將代替世界上之一切動力而成爲今後人類文明進步之泉源，所見不同，立論亦異本篇乃就原子學理及目前所知之材料，與一切物性物理而推想原子彈製造所運用之基本原理及其將來可能發生之影響，作一簡略之論述以供參考。

第二章 原子之理論

(一) 結構：關於原子炸彈之研究，首須瞭解者，厥爲原子之爲物，凡將物質分割出一爲二，二爲四，繼續推行，以至最後不能用同一方法再分之極微小顆粒，通稱爲原子 (Atom)，世界上有九十二

種最單純之物質，稱為元素，如金銀，鈾等是，其餘所有物質，均由此九十二種元素之原子，相互化合而成，稱為化合物，如水為氧元素與氫元素化合而成，食鹽為鈉元素與氯元素化合而成，無論其為元素抑或化合物，均為原子所構成，故原子實可視為構成物質之基石。

原子係極微小之粒子，自非肉眼所能見，亦非任何顯微鏡所能窺其面目，但其構造頗為複雜，可分核心及外殼二部，其核心為質子 (Proton) 量一電荷正一) 及中性子 (Neutron) (量一電荷為零)，其外殼為電子 (Electron) (量為零電荷負一)，(見排圖一)。

每一原子如一微小之太陽系，在其中心之「核」，如日之居中，具有一個或一個以上之質子，往往亦具有同數之中性子，核之四週則為電子，環繞運行于核心，一如「行星」之繞太陽而運行者然，無論何種物質，核之陽電單位，與其外繞之電子數常相等。(即每一電子與核子相配而均衡) 若當原子行為變動其電子與核子之數目不對稱時，吾人稱此時之電子為電化原子。

相對之電荷相互吸引，但高速度可使電子脫離其循環之軌道，正如繞日之地球之離心趨勢，抗拒日之引力然，原子之總量則在核心，故以質子之數與中性子之數相加，即將原子之總重量，原子數與質子數相等(見圖二及圖三) 以其原子之數推知為何種元素，氫為最輕之元素，其原子核祇有一，外繞之電子亦為一其原子量為一，氮之原子核有二，繞核而運行之電子亦為二，其原子量為四，他如氧之原子量為十六，鉛之原子量為二〇七等，故凡九十二種元素中鈾之原子為最重，其原子核有九十二個中性子數為一四六個，故其原子量為二三八也，尋常在一盎司之鈾中即有千萬億億之原子，如以一盎司之氮計算，亦可有二十億億億之原子數目。

至於原子之大小，核之半徑約爲一萬億分之一英寸，最外層之半徑約爲一億分之一英寸，如以核心爲一棒球以之比擬，則電子將爲二千呎外之微點（見四圖）故原子之全部幾爲空間也，如以人髮之厚度計算原子，則雖使原子最外圍之軌道相接觸，亦需五十萬枚原子，互相堆疊，始能如人髮之厚也。

圖 一

一、原子部份

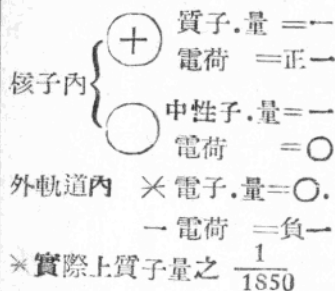


圖 三

圖 二

二、最單純之原子

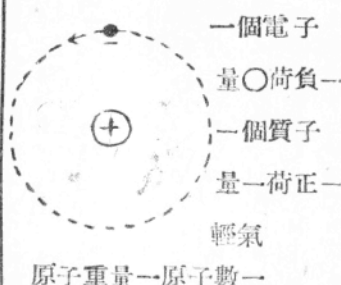


圖 四

原子炸彈專號

三、特殊原子



圖 五

四、原子之體積

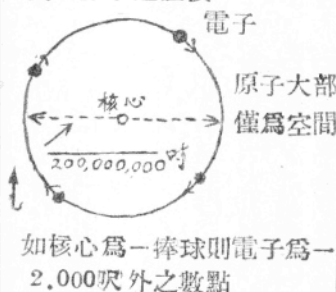
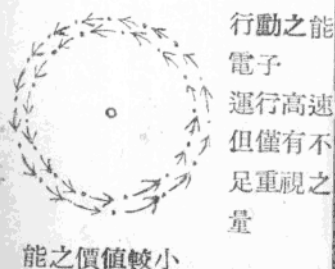
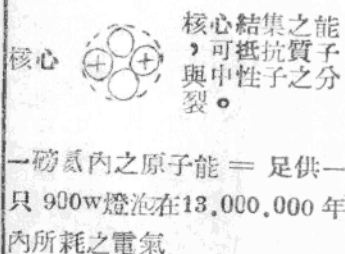


圖 六

五、電子之能



六、核心之能



四

(二) 特性：原子內部空間極大，前已言之，故核心之目標極小，每不易分射，故若以發射物衝擊核心使之分裂時，可能僅射過空間而未命中核心者。但其周圍幾乎毫無重量，而高速度運行之電子，可以供給全部化學反應之能（如煤燃燒或炸藥爆炸時產生之能，見圖五）為避免一切化學作用起見，其核心之外圍集有廣大能力以保護之，但直接衝擊核心破壞其防禦力可使發放其原子能。（見圖六）。

當鏽之核心受腐蝕而結成輕原子之核心時，能自動發放分子及能力（見圖七）。

(三) 原子對宇宙間之影響：科學家相信地殼岩石間之原子潛能，為保留地球熱力之因素，在若干萬年之後，地殼將受原子力之改變而使地球之山脈改變，大陸為海洋，海洋為山岳也。

天文學家因原子擊碎機之原理，足以解釋天體之懷疑，太陽與行星之熱力，昔日懷疑何以太陽體內之燃燒物繼續不熄？何以太陽與體內之燃料能與氧組成偉大輻射力之燃燒？此項問題已因原子能之發現而使之了解，蓋物質化能之原理足證太陽原子之相互撞擊及阻礙，可使物質化為熱能，使殘燼與其他原子連續組合，而產生連環性之物質，故由質化能，又由能化質，在此連鎖式之原子熱能質量變化中就造成無窮之太陽輻射熱力矣。

第三章 原子炸彈之基本研究

第一節 原子核之分裂

以前針對於物質之認識，祇能及於原子，以為原子乃物質之基本，而絕對不能分割者，因早在廿世

紀初期，一般科學家已開始夢想到原子之力量蓋原子中含有極大之潛能也，其時如試想將原子分割，實屬難以使人置信，但其後經物理學家不斷之研究，將原子衝擊，使核分裂，並進而產生今日之原子炸彈，是則已往之夢想，一變而為事實矣。

愛因斯坦相對論之能力，與物質互換之說，為原子炸彈之根據，一物質之分解或合成，咸需多量之能，換言之，使物質分解則可放出多量之能，原子內潛能極大，如能使之分裂，則生巨大之力量。

愛氏曾於一九五年時發明質化能公式之因數，該因數為光線速率之平方，即每秒鐘 $300,000,000$ 公尺速度之自乘積。

至使解原子核分裂之法，原則上有二：

(一)以鐳所放射之陽射線（即 α 綫詳見下文）質點射擊，如用此射線衝擊氦原子，被擊中之核，即有其組織中之一小顆粒，從核內擲出，此小顆粒稱為質子或稱氦核，（因其與氦原子核相同），此時由氦核崩潰而產生氦核，向四方散射一如爆炸然。一九三二年時，居里夫人研究用鐳之放射線以分解原子核問題。彼曾將鉛之原子，置於工人放射器內，使 α 線放射之，將原子核分裂，此時因核之分裂，產生中性子（Neutron），此種中性子係將一切原子核擊碎之武器，為原子炸彈製造之基素，其詳細情形下文分述）。

(二)以質子射擊，此所用之質子，乃以電子碰擊氦原子，使其行星式電子脫離，再使所餘之質子，在一電場作用下，增加其速率，以之射擊鎢之原子，如被擊中即有兩個含有極大能量之陽射線質點，從鎢原子核射出，鎢核即遭分裂。分裂後其熱能增高，約有電壓 8.5×10^6 電子伏特（Celectrio Volt）

比原來大數百倍，由此可知經分裂後之原子，其能力甚大也。

上列二種之原子射擊方法，在二十年前，業已實驗成功，對於原子內部所蘊藏之能量，雖未能開發，然已肇其始其矣。

在一九一九年時，羅塞福特氏首次，發明物體人工變質法，彼藉用輕核心發射重核心，因而使之吞噬，然後發射小碎片，再使之分裂，此實係極困難之工作，但在此問題於一九三二年為詹姆士·賈威克爵士發現中性子而大有改進，蓋最初工作之困難，在於因核心具有極大電荷，故彼等相互擠抗，極難使某一核心真能向另一核心發射，中性子則無電荷，故極易使之射入核心及至射入後，原子乃逐漸分裂，例如將水銀原子可化成金原子是也。

第二節 鐳與鈾之發見

以上對於原子核之分裂乃為人工所造成，但亦有少數物質不借外間之攻擊，而其原子核即自行不斷分裂毀滅，而放出大量之能者，此種物質，在化學上稱為放射性元素，主要者為鈾與鐳。

鈾為白色金屬，乃現有元素中，原子量之最重者（原子量二三八）在自然界中與氧化合成為氧化鈾，存在于瀝青礦中，此元素之發現，初由德國化學家及藥物學家克拉卜洛，於一七八九年將瀝青礦置於硝酸中溶化，再以苛性鉀中和，若鹼性過量，則得一黃色沉澱物，當時以為乃一新元素，其後經法國學者柏黎哥（一八一——一八九〇）證明其為氧化鈾，復由柏氏實驗提煉純而卒告成功。

鈾元素可不受外面任何之刺激，即不斷發出放射線，此乃法人亨利貝客勒（Henri Becquerel）于

一八九六年在法之SORENNE由鈾及鈾之化合物所發見，其射線計有三種：（一）陽射線（即 α 線）此常爲帶陽電之放射物，其速度每秒在二萬公里以上，惟在空中，進行至數公分，即完全停止（二）陰射線（即 β 線）乃由電子所組成，其速度約在光速（每秒三十萬公里）十分之九以上，雖在空中進行至數公尺之遠，亦未能減其強度之半，（三）爲與 X 光相類似之射線稱入線，有強大穿入性，能通過一公分厚之鉛片。

鐳爲放射性元素之一，其放射線較鈾且約強一百萬倍，故當一八九八年居禮夫人發見鐳之消息傳播于全世界時，一般對於鐳所放射之原子能之應用，曾作種種之幻想，預言必將有一時代以一小塊鐳，即可代替許多電燈，鐳之射線可透過任何隱秘之處，供給一切機器所需之動力，並供給其他一切所需之能。

鐳之放射綫雖強，但其產量則極稀少數公噸之瀝青礦，僅可提取數公釐之鐳，故目前原子彈之製造，仍係以鈾爲主。

第三節 鐳與鈾之分裂及中性子之產生

鐳之分裂：利用原子核心中各核子之探討，遂使原子核心之祕密，供諸人類，其分解方法，係利用無線電活動力分析之，原子分解之最先者當爲鈾與鐳，因該二項原子，既較重，亦較不穩定故也，居里夫人曾用種種方法使鐳分解，在定量之無線電動能元素中，使與原子，成固定之比例，而促成該項原子之爆炸，且爆炸於某一預定之時間，此時鐳原子乃射出光（Gamma Ray）線，但所發出入

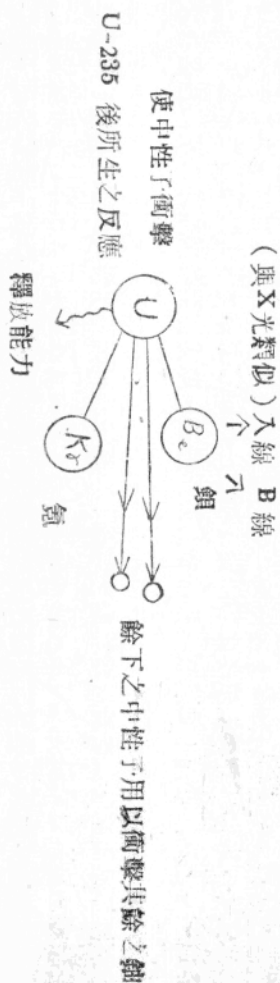
光後之原子，尙保留有若干原子核心也，居里夫人所發現之鐳入光，且能應用於近代醫學方面，蓋該種光線，能透入人體肌肉經過人工控制後之入光，足以醫治毒瘤（CANCER）及一切之毒症，（詳見入後章。）

鈾之分裂：鈾爲製造原子彈之原料，今試述其成爲事實之最後發現，蓋此項研究，乃始于已故之羅塞福特氏，彼固發現其理論，而後人完成之也，原子一切之理論，上文已略述其端倪矣，及至一九三二年間分割原子之理想發射體已爲詹姆士，賈威克爵士鑑定，彼確定此無電荷之中性子，能較易射入各種原子內，不久羅馬之浮密教授與其同事發現，彼等能使中性子變更近似一切原子之核心，連最重原子之鈾亦包括在內，如欲了解鈾被分割時將有何種遭遇。在過去確屬一難事，但在一九三八年年間當德籍研究人員發表中性子射入鈾原子核心之結果，使核心裂成兩部而發生強烈爆炸時，其疑難即豁然明矣。

關於人工射擊鈾原子之研究，由來已久，遠在一九三四年，意大利物理學家費爾米氏，曾着文宣稱當用中性子衝擊鈾元素時，發現有電子放出，同時產生一種新元素與銀頗爲相似，後經費氏及其他科學家，繼續不斷之努力，又知用同一衝擊方法，可依次由此所得之新元素放出電子，而產生多種之新元素，至一九三九年德國威廉皇家研究院漢恩教授，用費氏之試驗方法，更獲得一重要之發明，即當鈾原子核被衝擊時，可分成兩個較輕之核子，而產生極大之能量，漢氏稱此種現象爲軸之分裂，曾引起全世界科學家之興奮與活動。

至一九四〇年丹麥哥本哈根大學勃爾教授發現原子量二三五鈾之同位素，極易由衝擊方法之分裂，在此分裂之過程中，每一鈾原子，約能產生四個中子，由是祇要能將此充分數量之同位素鈾，用中性子

衝擊，使之分裂，則鈾之分裂本身，即能供給充分數量之中性子，足以使其餘之鈾原子隨同分裂，直至所有之鈾均碎成更小之原子為止，此即所謂自動分裂法，化學上名為連鎖反應 (Chain Reaction) 如圖：



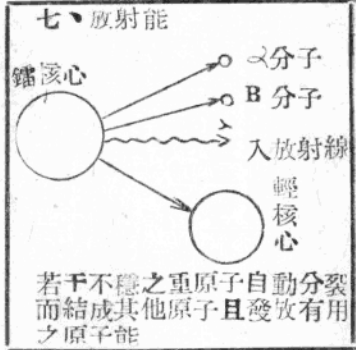
上圖使中性子衝擊 $U-235$ 之鈾後，原子分裂，產生鉀及氬及多數之中性子，可使多餘之鈾隨着分裂，如是陸續反覆，其反應謂之「連鎖反應」。

又每磅 $U-235$ 之原子能，能發放 11,400,000 瓦——小時之電力，而該種 $U-235$ 之核心，被中性子彈丸所衝擊時，即發生爆炸而形成輕原子及餘下之中性子，但其結合金量較 $U-235$ 為少，蓋所耗之量，即化成之能也，(參看十圖愛恩司坦定律)。

中性子之產生：中性子為分裂原子核之武器。茲分述其特性及產生方法，蓋中性子為較原子核更小之粒子，呈中和電性，故得中性子之名，為一九三二年查特威克所發見，因其具有極強之透射力，故可用為轟擊原子之砲彈此種砲彈由於產生後千分之一秒鐘內即告消失故不能預為製造放在一盛器內，因此

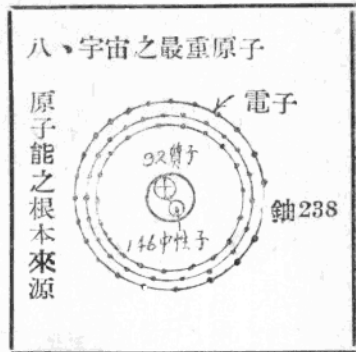
七

圖



八

圖



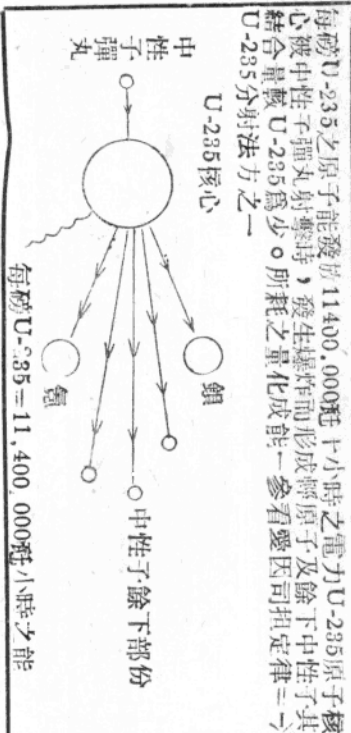
九

圖



十

圖

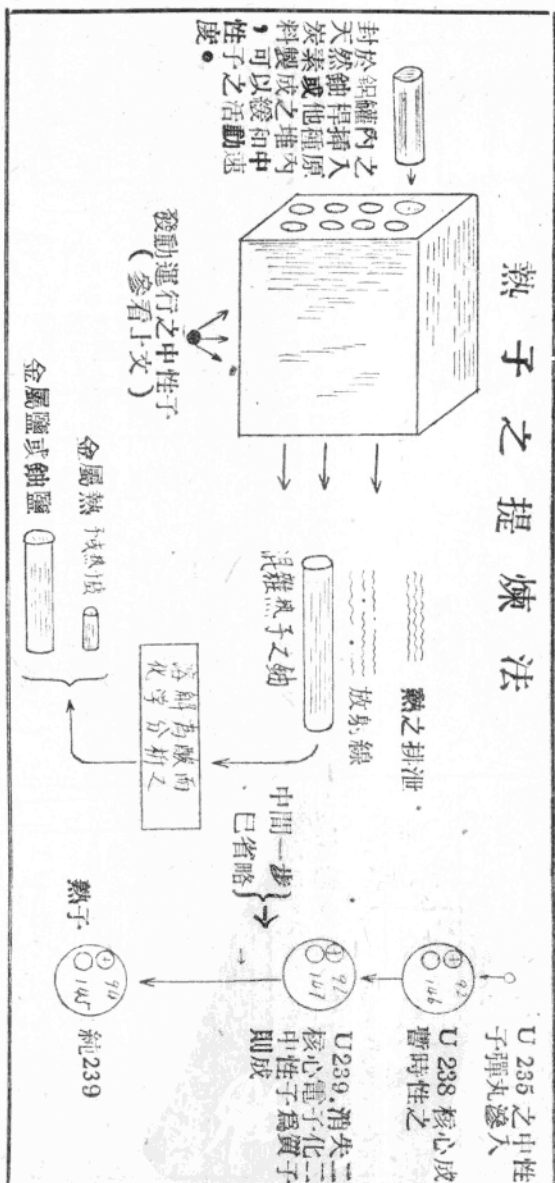


愛因斯坦之相對定律
一磅無論何物 = 11,400,000,000 瓩時

量或能 } 化為 } 能或時
當能 } 量

按此定律計算 U-235 分裂一磅 U-235 之爆炸、可產生 0.9993 磅之化合物、故 0.001 磅之量化成 0.001 x 11,400,000,000 = 11,400,000 瓩 小時之能

熱子之提煉法



使原子彈爆炸所需之中性子，必需在炸彈中製造其製造方法有三：

(一) 利用磁力加速機，電流之交換，使磁場電極不斷改變其正負性，固而發生一正負極亦不斷更換