

Adept Alchemy

Part II

Modern Arcana

Chapter 4

Decomposition of Tungsten to Helium

- (1) [G. Wendt & C. Irion](#)
- (2) [References](#)

(1) Gerald Wendt & Clarence Irion

Gerald L. Wendt and Clarence E. Irion (University of Chicago) reported their "Experimental Attempts to Decompose Tungsten at High Temperatures" to a meeting of the American Chemical Society in Illinois in April 1922. (4, 5)

Wendt and Irion claimed to have completely disintegrated tungsten wire into helium by means of a high-voltage discharge in glass bulbs. In the mean of 21 experiments, 1.01 cc of helium was obtained from a wire length of 39.62 mm with a weight of 0.713 mg, exploded with 29.6 kilovolts. The procedure consisted of charging a condenser to 100 Kv and discharging it at high speed through an extremely fine wire. The resulting explosion generated a pressure of about 1,000 lb/in² and a temperature over 50,000° F. The method introduced as much as a coulomb of electricity into the tungsten wire within 1/300,000th of a second. The accompanying flash of light was about 200 times as bright as sunlight, and lasted less than 1/100,000 of a second. No smoke or other residue was ever found after the explosions.

Wendt and Irion described the electrical circuit and bulb (Fig. 4.1, 4.2) as follows:

"The primary circuit of the transformer, T, operates on a 220-volt alternating current power line through an inductive resistance, E. In order to prevent a destructive back-pulse into the power line should the charged condenser accidentally be discharged through the secondary circuit of the transformer, 2 condensers of 1 microfarad capacity each are bridged across the primary circuit with a ground connection, as shown at A. The primary circuit was heavy enough to carry 40 amperes during the brief period necessary to charge the large condenser; the secondary circuit furnished 100,000 volts though ordinarily only some 30,000 were used. The secondary circuit was connected to the two sides of the large condenser, C, one side leading through the hot cathode 'kenotron' rectifier, R, which was especially designed for heavy service and a large factor of safety. Its cathode

filament was heated by the battery of dry cells, B. The discharge circuit led from the two sides of the condenser and contained only the spark gap, S, and the wire to be exploded, H. This discharge circuit was made as short and compact as possible, of heavy copper strip, in order to reduce resistance and inductance to a minimum and thus allow a rapid and non-oscillating discharge through the wire in the minimum time, thus concentrating the energy input and giving the maximum temperature in the material to the wire. To give maximum capacity and hold maximum voltage the condenser was built of 100 glass plates 60 by 75 cm covered with heavy tin foil and cast into solid paraffin with a gap of 5 mm between plates. The condenser showed brushing at the edges of the plates at 30,000 volts but held 45,000 volts without puncturing. The capacity was about 0.1 microfarad. The spark gap consisted of two 2 cm brass spheres, their separation adjustable to the maximum voltage of the condenser. Its use is important since it is the only means for protecting the condenser from excessive charge by the transformer, and for insuring a complete and sharp discharge at the proper moment.

"Tungsten was chosen for the material of the wire to be exploded chiefly because its high atomic weight made its decomposition probable on the hypothesis adopted, and also because it is hard enough to allow convenient manipulation and support even in excessively thin wires. The wires were 0.035 mm in diameter, about 4 cm long and weighed 0.5 to 0.7 mg. They had sufficient strength to be sprung into place between the larger electrodes shown in Fig. [4.2] without welding or clamping.

"The construction of the explosion bulb is shown in Fig. [4.2]. It has a volume of about 300 cc, and was constructed of heavy Pyrex glass without strain and in good spherical form, for it was required to withstand momentarily a tremendous outward pressure. Thick bulbs invariably broke during the explosion because of insufficient elasticity. Thin bulbs may be used if the bulb is immersed in a vessel of water, which gives sufficient support together with elasticity. The large side-tube is the neck at which the bulb was sealed from the pump system after evacuation, and through which the wire was sprung into place between the electrodes by means of pincers. The smaller side tube contained a third sealed-in electrode, and served for the spectroscopic examination of the gas within, one of the electrodes being used for the other terminal of the exciting induction coil.

"The three electrodes were constructed as is shown in detail in Fig. [4.2]. B was the electrode itself, made of... # 20 tungsten wire. This was firmly sealed directly through the Pyrex walls in the manner shown, for mechanical strength. The entire surface of the electrodes was first covered with a thick layer of Pyrex glass, A. The tip was then carefully ground off until the tungsten was exposed. Then a hole, C, was drilled in the end with a # 80 drill, 0.343 mm in diameter, the hole being less than 0.76 mm deep, to receive the fine wire for explosion. The electrodes were then sealed into the bulb. This method of sealing in the electrodes had the two purposes of excluding the chance of leakage of air inward through the seal after evacuation and of preventing the liberation of gas from these electrodes by the heating effect of the explosion itself. With such electrodes only the surfaces of the three small holes were exposed to the effects of the explosions, and one of these, in the spectroscopic capillary, was far removed from the scene of the explosion. In some of the early explosions brass electrodes were used welded to a tungsten wire sealed through the glass.

"The bulb was vacuum-evacuated for 15 hours by a mechanical pump and two mercury-vapor diffusion pumps in series with a liquid-air trap to capture any mercury vapor. The bulb was supported in a furnace and heated to above 350° C to drive off any gases contained in the glass, and out-gassed coconut charcoal (immersed in liquid air) was employed inline to absorb gases just prior to sealing the bulb. In addition, about 0.2 amperes from a battery was passed through the electrodes

and the filament to heat them above 2000° C for 15 hours to drive off any other absorbed gases. Bulbs prepared in this manner showed no spectrum, florescence, or conductance."

After the wire was exploded, spectroscopic analysis of the gas revealed the strong yellow line of helium, and the faint green line of mercury. Other faint lines were detected but not identified: two red, one bright blue, and one pale violet. On some occasions, two unidentified faint yellow lines and a second violet line were detected. Hydrogen and neon were absent. Wendt and Irion commented:

"The appearance of helium and the absence of hydrogen is interesting for two reasons. In the first place, it seems to dispose of the objection that the helium arose from gas remaining in the wire, for in that case hydrogen should also have been visible, for it was probably originally present in the wire in much larger quantity than was helium. In the second place, if the helium does arise from a decomposition of the tungsten atoms, the absence of hydrogen is also interesting because the atomic weight of tungsten is exactly 46 times the atomic weight of helium, and Rutherford was also unable to detect hydrogen from the bombardment with a-rays of carbon, oxygen, magnesium, silicon, and sulfur, whose weights are multiples of 4, though he did detect it with boron, nitrogen, fluorine, sodium, phosphorus and aluminum, whose weights are not such multiples." (2, 3)

The possibility that helium could have been present in the tungsten could have been excluded by exploding the wire using a greater inductance to obtain a slower explosion at a lower temperature, giving complete vaporization without decomposition. However, there was not enough time available to conduct such tests. The vacuum method of preparing the tubes rigorously excluded contamination, but did not allow the collection, measurement and analysis of the gas produced. Therefore, Wendt and Irion also conducted explosions in carbon dioxide at atmospheric pressure in slightly modified bulbs; this enabled them to study the helium they produced. The carbon dioxide was carefully purified and blank-tested. This method also excluded the possibility of contamination from leakage of air into the bulbs, or by the release of gas from the glass bulb or the electrodes, because the explosion was too rapid to liberate any helium from those sources by heat from the tungsten vapor. The brief duration of the high temperature could not cause the carbon dioxide to decompose into carbon monoxide and oxygen, and the scientists performed pertinent tests to prove the point.

Unfortunately, the Associated Press widely published an exaggerated account of the "transmutation" experiment, based on the oral presentation which Wendt and Irion had made to the American Chemical Society in April, 1922. In a footnote to their article published in the *Journal* of the ACS (September 1922), they emphasized that, "this report is preliminary, and that nothing is proved beyond the importance of the problem and the promise of this method... For the sake of clarity it is suggested that the term *disintegration* be reserved for the spontaneous processes of radio-activity, that *decomposition* be applied to the splitting of complex atoms into simpler parts, and that *transmutation* be understood to imply some degree of synthesis of atomic nuclei."

Wendt and Irion planned a complete analysis of the gas they collected, but the sample was lost in an accident. "Then the work was stopped by the failure of health of the senior author..." Two years later, S.K. Allison and William Harkins reported inconclusive negative results from their version of the experiment. *Scientific American* magazine, however, sponsored a test of the experiment and published the successful results! The issue remains unresolved to this day. (1)

(2) References

1. Allison, S.K. & Harkin, William D.: *J. Amer. Chem. Soc.* 46 (4): 814-824 (April 1924) "The Absence of He from the Gases left after the Passage of Electrical Discharges: I, Between Fine Wires in a Vacuum; II, Through Hydrogen; III, Through Hg Vapor"
 2. Rutherford, Sir Ernest: *Nature* 109 (2735): 418 (1 April 1922); "Disintegration of Elements"
 3. Rutherford, E.: *Science* 55 (1425): 422-423 (21 April 1922); "Disintegration of Elements"
 4. Wendt, Gerald L. & Irion, Clarence E.: *J. Amer. Chem. Soc.* 44 (9): 1887-1894 (September 1922); "Experimental Attempts to Decompose Tungsten at High Temperatures"
 5. Wendt, G.E.: *Science* 55 (1430): 567-568 (21 April 1922); "The Decomposition of Tungsten"
-
-

Electrical Circuit

C = Condenser - S = Spark Gap - W = Wire - B = Battery - R = Rectifier - T = Transformer
 A = Small Condensers - G = Ground - E = Resistance

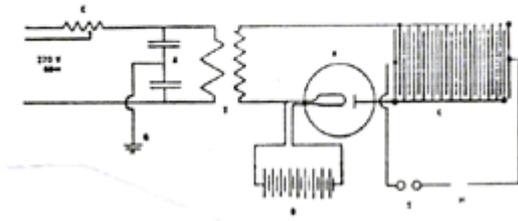
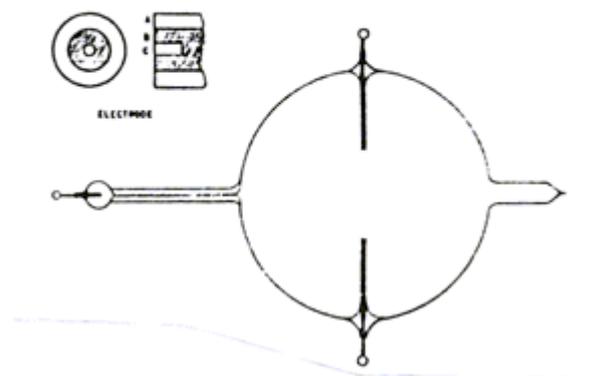


Figure 4.2
Explosion Chamber



Traduttore

Inglese

Italiano

Francese

Rileva lingua

Italiano

Inglese

Spagnolo

Traduci



Adept Alchemy

Parte II

Arcana moderno

Capitolo 4

La decomposizione di tungsteno a elio

(1) G. Wendt & C. Irion

(2) Riferimenti

(1) Gerald Wendt & Clarence Irion

Gerald L. Wendt e Clarence E. Irion (Università di Chicago) ha riferito i loro "I tentativi sperimentali a decomporsi tungsteno ad alte temperature" ad un incontro della American Chemical Society in Illinois nel mese di aprile 1922. (4, 5)

Wendt e Irion ha affermato di aver completamente disintegrata filo di tungsteno in elio per mezzo di una scarica ad alta tensione lampade in vetro. Nella media di 21 esperimenti, 1,01 cc di elio è stato ottenuto da una lunghezza di filo di 39,62 mm con un peso di 0,713 mg, esplosa con 29,6 kilovolt. La procedura di ricarica consisteva un condensatore a 100 kV e scaricandola ad alta velocità attraverso un filo estremamente fine. L'esplosione risultante generato una pressione di circa 1.000 lb / in² e una temperatura superiore 50.000° F. Il metodo introdotto quanto un coulomb di elettricità nel filo di tungsteno entro 1 / 300.000^a di secondo. Il flash accompagnamento di luce era 200 volte più brillante luce solare, ed è durato meno di 1 / 100.000 di secondo. Nessun fumo o altro residuo è stato mai trovato dopo le esplosioni.

Wendt e Irion descritto il circuito elettrico e la lampadina (Fig 4.1, 4.2.) Come segue:

"Il circuito primario del trasformatore T, opera a 220 volt alternata linea di alimentazione di corrente attraverso una resistenza induttiva, E. Per evitare un distruttiva back-pulse nella linea di alimentazione dovrebbe condensatore caricato accidentalmente essere scaricata attraverso il secondario Circuito del trasformatore, 2 condensatori di capacità 1 microfarad ciascuno sono collegati a ponte attraverso il circuito primario con collegamento a massa, come illustrato in A. Il circuito primario era abbastanza pesante da portare 40 ampere durante il breve periodo necessario caricare la grande condensatore; la circuito secondario arredata 100.000 volt anche se normalmente circa 30.000 sono stati utilizzati solo. Il circuito secondario è stato collegato ai due lati della grande condensatore, C, da una parte conduce attraverso il catodo caldo 'kenotron' raddrizzatore, R, che è stato appositamente progettato per il servizio pesante e un grande fattore di sicurezza. Il suo catodo filamento è stata riscaldata dalla batteria di pile a secco, B. Il circuito di scarica condotto dai due lati del condensatore e conteneva soltanto lo spinterometro, S, ed il filo da esploso, H. Questo circuito di scarica è stata fatta come corto e compatto possibile, del nastro di rame pesante, al fine di ridurre la resistenza e l'induttanza al minimo e quindi consentire uno scarico rapido e non oscillante attraverso il filo nel tempo minimo, concentrando così l'ingresso di energie e dando la temperatura massima nel materiale al filo. Per dare la massima capacità e tenere la tensione massima del condensatore è stato costruito di 100 lastre di vetro 60 da 75 cm ricoperti di pesante carta stagnola e gettati in paraffina solida con uno scarto di 5 mm tra le piastre. Il condensatore ha mostrato spazzolatura ai bordi delle piastre a 30.000 volt ma tenuto 45.000 volt, senza puntura. La capacità è di circa 0,1 microfarad. Il spinterometro consisteva di due sfere di ottone 2 cm, la loro separazione regolabile alla tensione massima del condensatore. Il suo impiego è importante in quanto è l'unico mezzo per proteggere il condensatore da carica eccessiva dal trasformatore, e per assicurare una scarica completa e tagliente al momento opportuno.

"Tungsten è stata scelta per il materiale del filo da esploso soprattutto perché il suo elevato peso atomico fatto sua decomposizione probabile sull'ipotesi adottata, e anche perché è abbastanza difficile consentire manipolazione conveniente e supporto anche in fili eccessivamente sottili. I fili erano 0.035 mm di diametro, lunghe circa 4 cm e pesato 0,5 a 0,7 mg. avevano forza

sufficiente per essere saltato in posizione tra gli elettrodi grandi mostrati in Fig. [4.2] senza saldatura o fissaggio.

"La costruzione del bulbo esplosione viene mostrata in Fig. [4.2]. Esso ha un volume di circa 300 cc, ed è stato costruito con pesante vetro Pyrex senza sforzo e in forma sferica, per è stato richiesto di sopportare momentaneamente un enorme passivo lampadine a pressione. Spesso invariabilmente rotto durante l'esplosione a causa di elasticità insufficiente. Lampadine sottili possono essere usati è il bulbo è immerso in un recipiente di acqua, che dà un sostegno adeguato insieme con elasticità. Il grande lato-tubo è il collo in cui il bulbo è stato sigillato dal sistema pompa dopo evacuazione, e attraverso il quale il filo fu nata in posizione tra gli elettrodi tramite pinze. Il tubo lato minore conteneva un terzo sigillato-elettrodo, e servito per l'esame spettroscopico del gas all'interno, uno degli elettrodi utilizzati per l'altro terminale della bobina di induzione eccitante.

"I tre elettrodi sono stati costruiti come è illustrato in dettaglio in Fig. [4.2]. B era l'elettrodo stesso, fatto di ... # 20 filo di tungsteno. Questo era saldamente sigillato direttamente attraverso le pareti Pyrex nel modo illustrato, per meccanica forza. L'intera superficie degli elettrodi è stato coperto con uno spesso strato di vetro Pyrex, A. La punta è stato quindi macinato con cautela finché il tungsteno è stato esposto. Poi un buco, C, è stato perforato alla fine con un # 80 trapano, 0,343 mm di diametro, il foro essendo inferiore 0,76 mm di profondità, per ricevere il filo sottile per esplosione. Gli elettrodi sono stati poi sigillate nel bulbo. Questo tipo di tenuta negli elettrodi aveva le due fine di escludere la possibilità di perdite di l'aria verso l'interno attraverso la tenuta dopo evacuazione e di impedire la liberazione di gas da questi elettrodi per effetto di riscaldamento della stessa contro le esplosioni. Con tali elettrodi solo le superfici dei tre piccoli fori sono stati esposti agli effetti delle esplosioni, e una di queste, nel capillare spettroscopica, è stato lontano dalla scena dell'esplosione. In alcuni dei primi elettrodi esplosioni ottone stati usati saldata ad un filo di tungsteno sigillata attraverso il vetro.

"Il bulbo è stato per 15 ore con una pompa meccanica e due diffusione a vapori di mercurio- evacuato sottovuoto pompe in serie con una trappola liquido-aria per catturare qualsiasi vapore di mercurio. Il bulbo è stato sostenuto in un forno e riscaldato a 3500 sopra C per guidare off eventuali gas contenuti nel vetro, e fuori-gasato carbone di cocco (immersi in aria liquida) è stato impiegato in linea di assorbire gas appena prima di sigillare la lampadina. Inoltre, circa 0,2 ampere da una batteria è stato passato attraverso gli elettrodi e il filamento per riscaldarli sopra 20000 C per 15 ore per scacciare qualsiasi altro gas assorbiti. Bulbi preparati in questo modo non hanno mostrato spettro, fluorescenza o conduttanza. "

Dopo il filo è stato esplosivo, analisi spettroscopica del gas rivelato la forte linea gialla di elio, e la linea verde deboli di mercurio. Altre linee deboli sono stati rilevati, ma non identificati: due rosso, uno blu e uno viola pallido. In alcune occasioni, sono stati rilevati due linee gialle deboli identificati e una seconda linea viola. Idrogeno e neon sono assenti. Wendt e Irion commentato:

"L'aspetto di elio e assenza di idrogeno è interessante per due motivi. In primo luogo, sembra di smaltire l'eccezione che l'elio nasce dal gas rimanente nel filo, perché in tal caso l'idrogeno dovrebbe anche state visibili, perché era probabilmente originariamente presente nel filo in quantità molto maggiore di quanto non fosse elio. In secondo luogo, se l'elio si pone da una decomposizione degli atomi di tungsteno, assenza di idrogeno è anche interessante perché il peso atomico di tungsteno è esattamente 46 volte il peso atomico di elio, e Rutherford era inoltre in grado di rilevare l'idrogeno dal bombardamento con raggi di carbonio, ossigeno, magnesio, silicio, e zolfo, i cui pesi sono multipli di 4, anche se ha fatto rilevare con boro, azoto, fluoro, sodio, fosforo e alluminio, i cui pesi non sono tali multipli. " (2, 3)

La possibilità che l'elio avrebbe potuto essere presente nella tungsteno poteva essere esclusa esplodendo filo utilizzando una maggiore induttanza per ottenere un'esplosione lenta ad una temperatura inferiore, dando vaporizzazione completa senza decomposizione. Tuttavia, non c'era abbastanza tempo a disposizione per effettuare tali test. Il metodo vuoto di preparazione dei tubi

rigorosamente esclusa contaminazione, ma non permetteva la raccolta, l'analisi e la misurazione del gas prodotto. Pertanto, Wendt e Irion anche condotto esplosioni in anidride carbonica a pressione atmosferica in lampadine leggermente modificati; questo ha permesso loro di studiare l'elio che hanno prodotto. L'anidride carbonica è stato accuratamente purificata e vuoto-testati. Questo metodo anche esclusa la possibilità di contaminazione da perdite di aria nei bulbi, o dal rilascio di gas dal bulbo di vetro o gli elettrodi, perché l'esplosione era troppo rapido per liberare qualsiasi elio prodotto in tali dal calore dal vapore tungsteno. La breve durata della temperatura elevata non poteva causare l'anidride carbonica a decomporsi in monossido di carbonio e ossigeno, e gli scienziati eseguite prove pertinenti per dimostrare il punto.

Purtroppo, l'Associated Press ampiamente pubblicato un conto esagerato dell'esperimento "trasmutazione", basato sulla presentazione orale che Wendt e Irion già presentata alla American Chemical Society in aprile, 1922. In una nota in calce alla loro articolo pubblicato sul Journal of the ACS (settembre 1922), che ha sottolineato che "questa relazione è preliminare, e che nulla è dimostrato al di là della rilevanza del problema e la promessa di questo metodo ... Per motivi di chiarezza, si propone che il termine disgregazione essere riservato per i processi spontanei di radioattività, thatdecomposition essere applicato alla scissione degli atomi complessi in parti più semplici, e che la trasmutazione essere intesa implicare una certa sintesi di nuclei atomici. "

Wendt e Irion programmato una analisi compito della benzina hanno raccolto, ma il campione è stato perso in un incidente. "Allora il lavoro è stato interrotto dal fallimento di salute del senior autore ..." Due anni più tardi, S.K. Allison e William Harkins riportato inconcludenti risultati negativi dalla loro versione dell'esperimento. Scientific rivista americana, tuttavia, promosso un test dell'esperimento e pubblicato i risultati positivi! Il problema resta irrisolto fino ad oggi. (1)