**Colegio Salesiano Santa Cecilia**

****

**Integrantes:**

Leonardo Rafael Artiga Urrutia #6

Diego Roberto Cuellar Meléndez #9

Marco Andrés Figueroa Ramos #12

Diego Fernando González Vigil #16

Carlos Eduardo Torres Zelada #36

**Grado:** Primer año B

**Materia:** Ciencias Químicas

**Profesor:** Ing. Francisco Arturo Soto

**Actividad:** “Elementos Radioactivos y sus aplicaciones “

**Tema:** Plutonio

**Fecha de entrega:** miércoles, 13 de mayo de 2020

**Índice**

[**Objetivo especifico 3**](#_Toc40023458)

[**Introducción 4**](#_Toc40023459)

[**Marco teórico 5**](#_Toc40023460)

[**Aspectos históricos relacionados con el elemento 6**](#_Toc40023461)

[**Estado natural o artificial del elemento 7**](#_Toc40023462)

[**Reacciones de desintegración características 8**](#_Toc40023463)

[**Proceso de obtención del elemento 9**](#_Toc40023464)

[**Aplicaciones en la vida diaria del elemento 10**](#_Toc40023465)

[**Investigación sobre las perspectivas futuras del elemento 11**](#_Toc40023466)

[**Conclusiones 12**](#_Toc40023467)

[**Bibliografía 13**](#_Toc40023468)

# Objetivo especifico

Conocer sobre las aplicaciones, características, los antecedentes y predicciones futuras del plutonio (Pu), a partir de una investigación de dicho elemento químico, que permita comprender todo lo referente al plutonio (Pu).

# Introducción

En el presente trabajo se dará a conocer las diferentes características, así como las utilidades del plutonio en el día a día, así como sus datos históricos que han beneficiado o perjudicado a la sociedad, para ello se llevó a cabo una investigación de manera profunda para identificar cada una de estas.

Dicho trabajo servirá para poder informar a la sociedad sobre los beneficios y problemas que causa la existencia de este material tan volátil en el entorno, para que se puedan tomar precauciones y diferentes cuidados al momento de manipularlo.

# Marco teórico

El plutonio fue producido y aislado por primera vez el 14 de diciembre de 1940 y fue identificado químicamente el 23 de febrero de 1941 por el Dr. Glenn T. Seaborg, Edwin M. McMillan, J. W. Kennedy y A. C. Wahl, Después de unos pocos meses de estudio inicial se encontró que la química básica del plutonio era parecida a la del uranio.9​.

El plutonio de origen natural es muy escaso y la practica de este que hay actualmente tiene un origen artificial. Se consiguió sintetizarlo por primera vez en la Segunda Guerra Mundial, aunque el logro no se dio a conocer hasta después del fin de la guerra, ya que se trataba de un secreto militar estratégico. Aun hoy se realizan estudios sobre los efectos a largo plazo del plutonio allí. El plutonio es capaz de combinarse con casi cualquier otro elemento existente para formar compuestos, complejos o aleaciones.

El plutonio es el elemento primordial más pesado en virtud a su isótopo más estable, el plutonio-244. El plutonio-239, junto con el plutonio-241 son elementos fisibles, liberando energía, radiación gamma y más neutrones. El plutonio-238 es una fuente de calor en los generadores termoeléctricos de radioisótopos. La desintegración alfa, la liberación de un núcleo de helio de alta energía, es la forma más común de desintegración radiactiva para el plutonio. Los isótopos de plutonio se someten a una desintegración radiactiva, que produce calor de desintegración.

El plutonio se obtiene al quemar el combustible nuclear se quema en los reactores nucleares convencionales. los reactores nucleares están formados fundamentalmente por uranio (con un porcentaje del 96%, aproximadamente) y plutonio (con un porcentaje algo inferior al 1%). El combustible gastado se puede gestionar de dos formas distintas en el largo plazo: Gestión de ciclo abierto. se considera que el combustible gastado es residuo radiactivo de alta actividad desde el momento de su descarga del reactor. Gestión de ciclo cerrado. El ciclo cerrado consiste en someter al combustible gastado a un proceso mecánico-químico, conocido como reelaboración o reproceso.

La radiación emitida por el plutonio genera abundante calor proporcionando energía térmica La radiación emitida por el plutonio genera abundante calor proporcionando energía térmica para generar calor lo convierte en un material perfecto para utilizarlo en aplicaciones de generadores termoeléctricos.

La radiación emitida por el plutonio genera abundante calor proporcionando energía térmica, siendo perfecto para utilizarlo en generadores termoeléctricos, los generadores se han utilizado en marcapasos, submarinos y portaaviones. El plutonio 238 se ha utilizado en misiones como sismógrafos y equipos de superficie lunar, pero el plutonio 239 se emplea en reactores y armas nucleares.

En todo el mundo se producen 100 toneladas de plutonio en el combustible irradiado cada año. Un reciclado simple de plutonio incrementaría la energía que se deriva del uranio original en un 12% aproximadamente, pero si también se recicla el uranio se alcanza un 20%.

# Aspectos históricos relacionados con el elemento

El plutonio fue producido y aislado por primera vez el 14 de diciembre de 1940 y fue identificado químicamente el 23 de febrero de 1941 por el Dr. Glenn T. Seaborg, Edwin M. McMillan, J. W. Kennedy y A. C. Wahl bombardeando uranio con deuterio en el ciclotrón de 150 cm de diámetro de la Universidad de California, Berkeley.7​8​ En el experimento de 1940, se produjo neptunio-238 en el bombardeo pero se desintegró por emisión beta con una semivida corta de unos dos días, que indicaba la formación del elemento 94.9​

Después de unos pocos meses de estudio inicial se encontró que la química básica del plutonio era parecida a la del uranio.9​ Las primeras investigaciones continuaron en el Laboratorio Metalúrgico de la Universidad de Chicago. El 18 de agosto de 1942, una cantidad muy pequeña fue aislada y medida por primera vez. Fueron producidos unos 50 mg de plutonio-239 junto con uranio y productos de la fisión y solo se aisló 1 mg aproximadamente.14​ Este procedimiento permitió a los químicos determinar la masa atómica del nuevo elemento.

En noviembre de 1943 algunos trifluoruros de plutonio fueron reducidos para crear la primera muestra de plutonio metálico

Este 23 de febrero se cumplieron 79 años de la primera fabricación artificial de plutonio, un elemento que cambió la historia de la Humanidad por su papel en la tecnología bélica nuclear. Pionero en la química nuclear, el profesor de la Universidad de Berkeley y posterior Premio Nobel, Glenn T. Seaborg, descubrió y aisló dicho elemento de número atómico 94 el 23 de febrero de 1941, como desarrollo de las investigaciones sobre partículas emitidas por una fracción del elemento 93, el neptunio, descubierto un año antes. La producción de plutonio en cantidades útiles por primera vez fue una parte importante del Proyecto Manhattan durante la Segunda Guerra Mundial, que desarrolló las primeras bombas atómicas.

# Estado natural o artificial del elemento

El plutonio de origen natural es muy escaso, y la práctica de este que hay actualmente tiene un origen artificial. Se consiguió sintetizarlo por vez primera en la Segunda Guerra Mundial, mediante un ciclotrón de la Universidad de California en Berkeley, aunque el logro no se dio a conocer hasta después del fin de la guerra, ya que se trataba de un secreto militar estratégico. El plutonio fue usado en la bomba atómica detonada en la ciudad japonesa de Nagasaki. Aún hoy se realizan estudios sobre los efectos a largo plazo del plutonio allí.

El plutonio es el metal más complejo, y se comporta de un modo distinto al de cualquier otro elemento en la naturaleza. En el plutonio puro, los enlaces entre los átomos de plutonio son muy irregulares, haciendo que el metal tenga una alta propensión a adoptar estructuras de baja simetría. Añadiendo, que el plutonio es muy escaso de forma natural, tanto es así, que es preferida su versión sintética, que no posee diferencias notorias con su forma natural. Cuando hablamos de su forma artificial, el plutonio, se puede encontrar al quemar el combustible nuclear. El combustible irradiado procedente de los reactores nucleares está formado fundamentalmente por uranio (con un porcentaje del 96%, aproximadamente) y plutonio (con un porcentaje algo inferior al 1%). Muchos científicos consideran al plutonio el elemento más desconcertante de los que tienen un uso práctico. Es capaz de combinarse con casi cualquier otro elemento existente para formar compuestos, complejos o aleaciones, y establece hasta 12 enlaces químicos con moléculas en una disolución, algo que, hasta donde se sabe, ningún otro elemento puede hacer.

# Reacciones de desintegración características

El plutonio es el elemento primordial más pesado en virtud a su isótopo más estable, el plutonio-244, con una semivida aproximada de 80 millones de años es tiempo suficiente para que el elemento se encuentre en pequeñas cantidades en la naturaleza. El plutonio es principalmente un subproducto de la fisión nuclear en los reactores, donde algunos de los neutrones liberados por el proceso de fisión convierten núcleos de uranio-238 en plutonio. ​Uno de los isótopos del plutonio utilizados es el plutonio-239, que tiene una semivida de 24.100 años. El plutonio-239, junto con el plutonio-241 son elementos fisibles, esto quiere decir que el núcleo de sus átomos se puede dividir cuando es bombardeado con neutrones térmicos, liberando energía, radiación gamma y más neutrones. Esos neutrones pueden mantener una reacción nuclear en cadena, dando lugar a aplicaciones en armas y reactores nucleares. El plutonio-238 tiene una semivida de 88 años y emite partículas alfa. Es una fuente de calor en los generadores termoeléctricos de radioisótopos, que son utilizados para proporcionar energía a algunas sondas espaciales.

El plutonio fue sintetizado por primera vez en 1940 por un equipo dirigido por Glenn T. Seaborg y Edwin McMillan en el laboratorio de la Universidad de California, Berkeley bombardeando uranio-238 con deuterio. Posteriormente se encontraron trazas de plutonio en la naturaleza. La producción de plutonio en cantidades útiles por primera vez fue una parte importante del Proyecto Manhattan durante la Segunda Guerra Mundial, que desarrolló las primeras bombas atómicas. La primera prueba nuclear ("Trinity", en julio de 1945), y la segunda bomba atómica usada para destruir una ciudad ("Fat Man" en Nagasaki, Japón en agosto de 1945) tenían núcleos de plutonio-239. A diferencia de la mayoría de los metales, no es un buen conductor de calor o electricidad. Tiene un punto de fusión bajo. (640 °C) y un inusualmente alto punto de ebullición (3,228 °C). La desintegración alfa, la liberación de un núcleo de helio de alta energía, es la forma más común de desintegración radiactiva para el plutonio. La resistividad es una medida de la fuerza con la que un material se opone al flujo de corriente eléctrica. La resistividad del plutonio a temperatura ambiente es muy alta para un metal, y se hace aún más alta con temperaturas más bajas, lo que es inusual para los metales.

Calor de desintegración y propiedades de la fisión

Los isótopos de plutonio se someten a una desintegración radiactiva, que produce calor de desintegración. Diferentes isótopos producen diferentes cantidades de calor por masa. El calor de decaimiento generalmente se enumera como vatio/kilogramo, o miliwatt/gramo. En piezas más grandes de plutonio (por ejemplo, una fosa de armas) y la remoción inadecuada de calor, el auto calentamiento resultante puede ser significativo. Todos los isótopos producen radiación gamma débil en desintegración.

# Proceso de obtención del elemento

El plutonio se obtiene al quemar el combustible nuclear se quema en los reactores nucleares convencionales. El combustible irradiado procedente de los reactores nucleares está formado fundamentalmente por uranio (con un porcentaje del 96%, aproximadamente) y plutonio (con un porcentaje algo inferior al 1%).

El combustible gastado se puede gestionar de dos formas distintas en el largo plazo:

Gestión de ciclo abierto. En el ciclo abierto se considera que el combustible gastado es un residuo radiactivo de alta actividad desde el momento de su descarga del reactor y se almacena de manera definitiva.

Gestión de ciclo cerrado. El ciclo cerrado consiste en someter al combustible gastado a un proceso mecánico-químico, conocido como reelaboración o reproceso, que permite separar al uranio y plutonio que aun contienen productos de fisión y transuránicos. El uranio y plutonio recuperados se emplean para fabricar nuevo combustible y los productos de fisión y los transuránicos constituyen el residuo nuclear de alta actividad.

El plutonio se encuentra presente de forma natural en cantidades muy pequeñas. Sin embargo, el elemento tiene otras vías de entrada en el medio ambiente a través de escapes de reactores nucleares, plantas de producción de armas atómicas, e instalaciones de investigación. Especialmente en las pruebas de armas nucleares. De forma artificial el plutonio se obtiene al quemar el combustible nuclear se quema en los reactores nucleares convencionales. El combustible irradiado procedente de los reactores nucleares está formado fundamentalmente por uranio (con un porcentaje del 96%, aproximadamente) y plutonio (con un porcentaje algo inferior al 1%).

# Aplicaciones en la vida diaria del elemento

Las aplicaciones más importantes del plutonio dependen de sus propiedades. La radiación emitida por el plutonio genera abundante calor proporcionando energía térmica, su estado natural conocido como alfa plutonio, al entrar en contacto con diversos ácidos minerales se desintegra, pudiendo generar calor como para hervir el agua. La capacidad que tiene el plutonio para generar calor lo convierte en un material perfecto para utilizarlo en aplicaciones de generadores termoeléctricos,

Los generadores termoeléctricos que funcionan con el plutonio se han utilizado en marcapasos artificiales para personas con problemas cardiacos, aunque en los últimos años se ha reemplazado por marcapasos hechos de litio. El isótopo que se utiliza para esta aplicación es el plutonio-238 porque su radiación emitida no es gran amenaza para la salud de las personas. El isótopo 238 se ha utilizado en las misiones Apolo como fuente de los sismógrafos y de otros equipos de la superficie lunar.

El combustible nuclear gastado de los reactores normales de agua ligera contiene plutonio, pero es una mezcla de plutonio-242, 240, 239 y 238. La mezcla no está suficientemente enriquecida para armas nucleares eficientes, pero puede usarse una vez como combustible MOX. La captura accidental de neutrones hace que crezca la cantidad de plutonio-242 y 240 cada vez que se irradia el plutonio en un reactor con neutrones "térmicos" de baja velocidad, de modo que después del segundo ciclo, el plutonio solo puede ser consumido por reactores de neutrones rápidos. Si los reactores de neutrones rápidos no están disponibles, el exceso de plutonio generalmente se descarta y forma el componente más longevo de los desechos nucleares. El deseo de consumir este plutonio y otros combustibles transuránicos y reducir la radiotoxicidad de los desechos es la razón habitual que los ingenieros nucleares dan para fabricar reactores de neutrones rápidos.

La forma de plutonio más utilizada es el isótopo plutonio-239, el cual se emplea como combustible y la creación de reactores nucleares sin el mismo las plantas nucleares no funcionan de la misma manera. A medida que se va creando en los procesos nucleares, se va fisionando hasta el punto de conseguir una fuente de energía, durante este proceso se originan isótopos fisionables y neutrones, es la razón que lo convierte en uno de elementos de suma importancia en la creación de armas y explosivos, para fabricar una bomba se necesitan 10 kilos de plutonio-239 aproximadamente, aunque ciertas bombas pudieron utilizar menos, como el caso de Nagasaki.

El plutonio también se usa de manera militar como energía para la propulsión de submarinos y portaaviones nucleares.

# Investigación sobre las perspectivas futuras del elemento

El plutonio como combustible de reactores nucleares:

MOX, abreviatura de Mixed Oxide (Mezcla de Óxidos), es un tipo de combustible utilizado en los reactores nucleares de fisión compuesto por una mezcla de óxido de uranio natural, uranio reprocesado o uranio empobrecido, y óxido de plutonio. La proporción de plutonio en este combustible varía de un 3% a un 10%.

Cuando se producen las recargas de combustible, la mayoría del Plutonio-239 se consume en el reactor, ya que se comporta como el Uranio-235 y sus fisiones liberan una cantidad equivalente de energía. Cuanto más alto sea el quemado, menos plutonio queda en el combustible irradiado, pero un valor típico del plutonio en el combustible irradiado es de un 1%, siendo unas dos terceras partes Plutonio-239. En todo el mundo se producen unas 100 toneladas de plutonio en el combustible irradiado cada año. Un reciclado simple de plutonio incrementaría la energía que se deriva del uranio original en un 12% aproximadamente, pero si también se recicla el uranio se alcanza un 20%.

Para utilizar el combustible MOX en un reactor nuclear es necesario utilizar más barras de control y sólo se cambia a MOX la tercera parte de la mitad del combustible recargado. El reprocesado de combustible nuclear comercial para la fabricación de MOX se lleva a cabo en Reino Unido y Francia, y en menor medida en Rusia, India y Japón. También China planea el desarrollo de reactores rápidos y del reprocesado. Más de 30 reactores térmicos en Europa utilizan MOX y otros 20 se han licenciado para poder hacerlo. La mayoría de los reactores lo utilizan en una tercera parte del núcleo, pero algunos llegarán a usarlo en un 50%.

A futuro se cree que se usara el “**Torio**” como nuevo combustible nuclear, sustituyendo así el plutonio porque es mas abundante y no se puede usar para armas nucleares, pero se tendrían que construir nuevos reactores.

En el año 2011 según Bill Gates se debe usar el uranio empobrecido para crear energía ya que es menos toxico y así no se puede desviar para crear armas nucleares. En ese mismo China se estaba preparando para construir los primeros reactores 4G.

# Conclusiones

El plutonio (Pu) es conocido como un elemento radioactivo que es utilizado como energía y mayormente como potentes armas nucleares, y por ello, teniendo un gran potencial para los avances científicos, es muy desafortunado, que en realidad se ve en su mayoría en el uso de construcción de armamento nuclear, y dado a su coste de producción artificial y lo escasez de su estado natural en el mundo, es algo que se debe tener a consideración al usarlo, se debería dar una mejor utilidad al elemento. Aun usándolo para un bien común, se le puede considerar un arma de doble filo por ello, por lo peligroso que es, y no se puede tomar a la ligera y se debe considerar el bien del planeta al manipularlo.

El plutonio debido a ser un material tan radioactivo es peligroso, el isotopo más utilizado de este es el plutonio-239 el cual ya es empleado en combustibles radio activos, pero se ha logrado mostrar que en un futuro se podría utilizar como combustible para plantas nucleares, este elemento no es muy común encontrar o utilizarlo en la vida cotidiana debido a que es un elemento que se tiene que saber manejar por su alto grado de radioactividad, y este elemento se creó en base al Uranio el cual se encuentra en muy bajas concentraciones, lo que se puede decir en general es que es un elemento altamente radioactivo y mayormente utilizado en plantas nucleares y armas nucleares.

# Bibliografía

* <https://energia-nuclear.net/funcionamiento-central-nuclear/combustible-nuclear/plutonio>
* <https://es.wikipedia.org/wiki/Plutonio>
* <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/pu.htm>
* <https://cumbrepuebloscop20.org/energias/combustibles/plutonio/>
* <https://www.iaea.org/sites/default/files/04004701517su_es.pdf>
* Mas brillante que mil soles:los hombres del átomo ante la historia y ante su consecuencia-Jugk,Robert, Barcelona 1959
* Historia del átomo-Wiechowski, Barcelona 1979
* La energía nuclear-walter C Patterson
* Masterton, slowinsky; Química General Superior 9a edición,Mcgraw hill,2000