REIVINDICACIONES

1. Un aparato de producción de núcleos de producto de reacción a partir de núcleos de reactante, comprendiendo el aparato:

una pluralidad de núcleos de reactante y una pluralidad de núcleos moderadores en el que los núcleos moderadores comprenden núcleos de átomos que se eligen de un grupo que consiste en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20 y neón-22; y

una fuente de neutrones que ni es un reactor nuclear ni un conjunto subcrítico, en proximidad suficiente a los núcleos de reactante para producir núcleos de producto de reacción por captura de neutrones;

en el que los núcleos de reactante comprenden molibdeno-98;

en el que la tasa de captura de neutrones de núcleos de molibdeno-98 dividida entre la tasa de producción de neutrones por la fuente de neutrones es mayor de aproximadamente el 1 %;

en el que la masa de molibdeno-98 es inferior a aproximadamente 1000 kg; y

en el que la masa de núcleos moderadores es al menos 1 kg.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que la masa de molibdeno-98 es inferior a aproximadamente 100 kg.

3. El aparato de la reivindicación 1, en el que la masa de molibdeno-98 es inferior a aproximadamente 25 kg.

4. El aparato de la reivindicación 2, en el que la tasa de captura de neutrones de núcleos de reactante dividida entre la tasa de producción de neutrones por la fuente de neutrones es mayor de aproximadamente el 5 %.

5. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además el uso de control de la temperatura capaz de mantener al menos 2 regiones diferentes del aparato a diferentes temperaturas;

en el que al menos una región se enfría a una temperatura por debajo de 250 grados Kelvin.

6. El aparato de la reivindicación 5, en el que el control de la temperatura comprende el uso de un fluido criogénico.

7. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además al menos un reflector de neutrones que rodea al menos parcialmente las pluralidades de núcleos de reactante y núcleos moderadores, en el que el reflector comprende núcleos moderadores y en el que el espesor del reflector es mayor de aproximadamente 20 centímetros y menor de aproximadamente 15 metros.

8. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además tanto un reflector de neutrones externo como uno interno que reflejan neutrones hacia regiones que contienen mayores densidades de núcleos de reactante.

9. El aparato de la reivindicación 1, en el que las pluralidades están dispuestas en una o más capas aproximadamente paralelas, y en el que al

menos una capa es distinta de otra capa basándose en la composición elemental, concentración de especies químicas, densidad o temperatura.

10. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además una diana configurada para emitir neutrones cuando es impactada por partículas aceleradas;

en el que la diana comprende átomos elegidos de un grupo que consiste en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20, neón-22, tántalo, tungsteno, plomo, mercurio, talio, torio, uranio, neptunio y otros transuránicos,

en el que las partículas aceleradas entran en el sistema mediante un canal de acceso configurado para aceptar más del 50 por ciento de las partículas aceleradas que impactan en el canal de acceso.

11. Un aparato de producción de núcleos de producto de reacción a partir de núcleos de reactante, comprendiendo el aparato:

una fuente de neutrones que ni es un reactor nuclear ni un conjunto subcrítico;

una primera pluralidad de núcleos de reactante que tiene una primera sección transversal de captura de neutrones térmicos microscópica promedio;

un conjunto de isótopos que consiste en aquellos isótopos cuyas especies de núcleos capturan al menos el 1 % de todos los neutrones emitidos de una fuente de neutrones y que no son núcleos de reactante;

una segunda pluralidad de núcleos que consiste en todos los núcleos del conjunto de isótopos, en el que al menos aproximadamente el 90 % de los

núcleos tienen secciones transversales de captura de neutrones térmicos microscópicas que son inferiores a la sección transversal de captura de neutrones térmicos microscópica de cualquiera de los núcleos de reactante, y en el que la masa total de la segunda pluralidad de núcleos es mayor de aproximadamente 1 kilogramo; y

en el que la fuente de neutrones está en proximidad suficiente a los núcleos de reactante para producir núcleos de producto de reacción por captura de neutrones.

12. El aparato de la reivindicación 11, en el que los núcleos de reactante comprenden molibdeno-98, en el que la tasa de captura de neutrones de núcleos de reactante dividida entre la tasa de producción de neutrones por la fuente de neutrones es mayor de aproximadamente el 1 %.

13. El aparato de la reivindicación 11, en el que los núcleos de reactante comprenden molibdeno-98, en el que la tasa de captura de neutrones de núcleos de reactante dividida entre la tasa de producción de neutrones por la fuente de neutrones es mayor de aproximadamente el 5 %.

14. El aparato de la reivindicación 11, en el que el aparato comprende además núcleos de producto de reacción de molibdeno-99 y núcleos de producto de desintegración de tecnecio-99m.

15. El método de la reivindicación 11, en el que la segunda pluralidad de núcleos comprende núcleos de átomos que se eligen de un grupo que consiste

en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20 y neón-22.

16. El aparato de la reivindicación 11, que comprende además el uso de control de la temperatura para mantener al menos dos regiones diferentes del aparato a diferentes temperaturas, en el que al menos una región se enfría a una temperatura por debajo de aproximadamente 250 grados Kelvin.

17. El aparato de la reivindicación 16, en el que el control de la temperatura comprende el uso de un fluido criogénico.

18. El aparato de la reivindicación 15, que comprende además al menos un reflector de neutrones que rodea al menos parcialmente la primera y segunda pluralidades de núcleos, en el que el reflector comprende núcleos de la segunda pluralidad de núcleos y en el que el espesor del reflector es mayor de aproximadamente 20 centímetros y menor de aproximadamente 15 metros.

19. El aparato de la reivindicación 15, que comprende además tanto un reflector de neutrones externo como uno interno que reflejan neutrones hacia regiones de las pluralidades que contienen mayores densidades de núcleos de reactante.

20. El aparato de la reivindicación 11, que comprende además una diana configurada para emitir neutrones cuando es impactada por partículas aceleradas, en el que la diana comprende átomos elegidos de un grupo que

consiste en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20, neón-22, tántalo, tungsteno, plomo, mercurio, talio, torio, uranio, neptunio y otros transuránicos; y

en el que las partículas aceleradas entran en el sistema mediante un canal de acceso configurado para aceptar más del 50 por ciento de las partículas aceleradas que impactan en el canal de acceso.

21. Un método de producción de núcleos de producto de desintegración a partir de un isótopo reactante usando una fuente de neutrones, comprendiendo el método:

generar neutrones;

preparar una primera pluralidad de núcleos de reactante que tiene una primera sección transversal de captura de neutrones térmicos microscópica promedio;

preparar un conjunto de isótopos que consiste en aquellos isótopos cuyas especies de núcleos capturan al menos el 1 % de todos los neutrones emitidos de una fuente de neutrones y que no son núcleos de reactante;

preparar una segunda pluralidad de núcleos que consiste en todos los núcleos del conjunto de isótopos, en el que al menos aproximadamente el 90 % de los núcleos tienen secciones transversales de captura de neutrones térmicos microscópicas que son inferiores a la sección transversal de captura de neutrones térmicos microscópica de cualquiera de los núcleos de reactante, y en el que la masa total de la segunda pluralidad de núcleos es mayor de aproximadamente 1 kilogramo; e

irradiar la pluralidad con los neutrones de forma que se genere un

producto de reacción cuando los neutrones son capturados por los núcleos de reactante; y

extraer de la pluralidad un producto de desintegración que se genera por desintegración radiactiva del isótopo de producto de reacción.

22. El método de la reivindicación 21, en el que los neutrones se generan por un reactor nuclear o un conjunto subcrítico.

23. El método de la reivindicación 21, en el que los neutrones se generan por una fuente que ni es un reactor ni un conjunto subcrítico.

24. El método de la reivindicación 21, en el que:

los núcleos de reactante comprenden molibdeno-98; y

el producto de desintegración comprende tecnecio-99m; y

en el que la tasa de captura de neutrones de núcleos de reactante dividida entre la tasa de producción de neutrones por la fuente de neutrones es mayor de aproximadamente el 1 %.

25. El método de la reivindicación 21, en el que la segunda pluralidad de núcleos comprende núcleos de átomos que se eligen de un grupo que consiste en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20 y neón-22.

26. El método de la reivindicación 25, que comprende además rodear al menos parcialmente la primera y segunda pluralidades de núcleos con al

menos un reflector de neutrones que comprende núcleos de la segunda pluralidad de núcleos y cuyo espesor es mayor de aproximadamente 20 centímetros y menor de aproximadamente 15 metros.

27. El método de la reivindicación 25, que comprende además tanto un reflector de neutrones externo como uno interno que reflejan neutrones hacia regiones que contienen mayores densidades de núcleos de reactante.

28. El método de la reivindicación 21, que comprende además el uso de control de la temperatura capaz de mantener al menos 2 regiones diferentes del aparato a diferentes temperaturas;

en el que al menos una región se enfría a una temperatura por debajo de 250 grados Kelvin.

29. El método de la reivindicación 28, en el que el control de la temperatura comprende el uso de un fluido criogénico.

30. El método de la reivindicación 21, que comprende además configurar una diana para emitir neutrones cuando es impactada por partículas aceleradas, en el que la diana comprende átomos elegidos de un grupo que consiste en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20, neón-22, tántalo, tungsteno, plomo, mercurio, talio, torio, uranio, neptunio y otros transuránicos, y

en el que las partículas aceleradas entran en el sistema mediante un canal de acceso configurado para aceptar más del 50 por ciento de las

partículas aceleradas que impactan en el canal de acceso.

31. Un sistema de producción de un producto de desintegración a partir de un reactante usando una fuente de neutrones, que comprende:

una pluralidad de núcleos de reactante y una pluralidad de núcleos moderadores en el que los núcleos moderadores comprenden núcleos de átomos que se eligen de un grupo que consiste en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20 y neón-22; y

una fuente de neutrones;

en el que los núcleos de reactante comprenden molibdeno-98;

en el que la tasa de captura de neutrones de núcleos de molibdeno-98 dividida entre la tasa de producción de neutrones por la fuente de neutrones es mayor de aproximadamente el 1 %;

en el que la masa de molibdeno-98 es inferior a aproximadamente 100 kg; y

en el que la masa de núcleos moderadores es al menos 1 kg.

32. El sistema de la reivindicación 31, en el que la fuente de neutrones es un reactor nuclear o conjunto subcrítico.

33. El sistema de la reivindicación 31, en el que los neutrones se generan por una fuente que ni es un reactor ni un conjunto subcrítico.

34. El sistema de la reivindicación 31, que comprende además una diana configurada para emitir neutrones cuando es impactada por partículas

aceleradas;

en el que la diana comprende átomos elegidos de un grupo que consiste en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20, neón-22, tántalo, tungsteno, plomo, mercurio, talio, torio, uranio, neptunio y otros transuránicos, y

en el que las partículas aceleradas entran en el sistema mediante un canal de acceso configurado para aceptar más del 50 por ciento de las partículas aceleradas que impactan en el canal de acceso.

35. El sistema de la reivindicación 31, que comprende además al menos un reflector de neutrones que comprende núcleos moderadores, en el que el reflector de neutrones rodea al menos parcialmente las capas de las pluralidades de reactante y núcleos moderadores, y en el que el espesor del reflector de neutrones es mayor de aproximadamente 20 centímetros y menor de aproximadamente 15 metros.

36. El sistema de la reivindicación 31, que comprende además tanto un reflector de neutrones externo como uno interno que reflejan neutrones hacia regiones de las pluralidades que contienen mayores densidades de núcleos de reactante.

37. El sistema de la reivindicación 31, que comprende además el control de la temperatura capaz de mantener al menos 2 regiones diferentes del aparato a diferentes temperaturas, en el que al menos una región se enfría a una temperatura por debajo de 250 grados Kelvin.

38. El sistema de la reivindicación 37, en el que el control de la temperatura comprende un fluido criogénico.

39. Un proceso que comprende:

combinar una pluralidad de núcleos de reactante y una pluralidad de núcleos moderadores en el que los núcleos moderadores comprenden núcleos de átomos que se eligen de un grupo que consiste en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20 y neón-22, junto con

poner una fuente de neutrones que ni es un reactor nuclear ni un conjunto subcrítico en proximidad suficiente a los núcleos de reactante para producir núcleos de producto de reacción por captura de neutrones;

en el que los núcleos de reactante comprenden molibdeno-98;

en el que la tasa de captura de neutrones de núcleos de molibdeno-98 dividida entre la tasa de producción de neutrones por la fuente de neutrones es mayor de aproximadamente el 1 %;

en el que la masa de molibdeno-98 es inferior a aproximadamente 100 kg;

en el que la masa de núcleos moderadores es al menos 1 kg; e

irradiar la combinación con neutrones tal que se generen núcleos radiactivos de producto de reacción cuando los neutrones son capturados por los núcleos de reactante.

40. El proceso de la reivindicación 39, en el que los núcleos de reactante comprenden molibdeno-98, en el que la tasa de captura de neutrones de

núcleos de reactante dividida entre la tasa de producción de neutrones por la fuente de neutrones es mayor de aproximadamente el 1 %.

41. Un material radiactivo según la reivindicación 40, que comprende además extraer al menos uno de los núcleos de producto de reacción y núcleos de producto de desintegración de la combinación irradiada.

42. Un material radiactivo según la reivindicación 41, en el que los núcleos de producto de desintegración son tecnecio-99m.

43. Un sistema para producir núcleos de producto de reacción, que comprende núcleos de reactante, una fuente de neutrones en proximidad a los núcleos de reactante suficiente para producir núcleos de producto de reacción por captura de neutrones y en el que al menos 100 g del sistema se enfrían a una temperatura a o por debajo de aproximadamente 250 Kelvin.

44. Un sistema según la reivindicación 43, en el que los núcleos de reactante comprenden molibdeno-98.

45. Un sistema según la reivindicación 44, en el que la tasa de captura de neutrones de núcleos de molibdeno-98 dividida entre la tasa de producción de neutrones por la fuente de neutrones es mayor de aproximadamente el 1 %.

46. Un sistema según la reivindicación 45, que comprende además núcleos moderadores, en el que los núcleos moderadores comprenden núcleos de

átomos que se eligen de un grupo que consiste en deuterio, tritio, helio-4, litio-7, berilio, boro-11, carbono, nitrógeno-15, oxígeno, flúor, neón-20 y neón-22.

47. Un aparato de producción de núcleos de producto de reacción a partir de núcleos de reactante, comprendiendo el aparato:

una fuente de neutrones;

una primera pluralidad de núcleos de reactante que tiene una primera sección transversal de captura de neutrones térmicos microscópica promedio;

un conjunto de isótopos que consiste en aquellos isótopos cuyas especies de núcleos capturan al menos el 1 % de todos los neutrones emitidos de una fuente de neutrones y que no son núcleos de reactante;

una segunda pluralidad de núcleos que consiste en todos los núcleos del conjunto de isótopos, en el que al menos aproximadamente el 90 % de los núcleos tienen secciones transversales de captura de neutrones térmicos microscópicas que son inferiores a la sección transversal de captura de neutrones térmicos microscópica de cualquiera de los núcleos de reactante, y en el que la masa total de la segunda pluralidad de núcleos es mayor de aproximadamente 1 kilogramo; y

en el que la fuente de neutrones está en proximidad suficiente a los núcleos de reactante para producir núcleos de producto de reacción por captura de neutrones.

48. Un método de producción de núcleos de producto de desintegración a partir de un isótopo reactante usando una fuente de neutrones, comprendiendo el método:

generar neutrones;

preparar una primera pluralidad de núcleos de reactante que tiene una primera sección transversal de captura de neutrones térmicos microscópica promedio;

preparar un conjunto de isótopos que consiste en aquellos isótopos cuyas especies de núcleos capturan al menos el 1 % de todos los neutrones emitidos de una fuente de neutrones y que no son núcleos de reactante;

preparar una segunda pluralidad de núcleos que consiste en todos los núcleos del conjunto de isótopos, en el que al menos aproximadamente el 90 % de los núcleos tienen secciones transversales de captura de neutrones térmicos microscópicas que son inferiores a la sección transversal de captura de neutrones térmicos microscópica de cualquiera de los núcleos de reactante, y en el que la masa total de la segunda pluralidad de núcleos es mayor de aproximadamente 1 kilogramo; e

irradiar la pluralidad con los neutrones de forma que se genere un producto de reacción cuando los neutrones son capturados por los núcleos de reactante.