

51

Int. Cl. 2:

C 01 F 17/00

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 26 15 866 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 15 866

21

Aktenzeichen: P 26 15 866.7

22

Anmeldetag: 10. 4. 76

43

Offenlegungstag: 20. 10. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31 —

54

Bezeichnung: Verfahren zum Gewinnen einer Lösung von radioaktivem Lanthan-140 aus radioaktivem Barium-140 in einem Isotopengenerator und Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens

71

Anmelder: Sauerwein, Kurt, Dr., 4000 Düsseldorf

72

Erfinder: Akerman, Karol, Prof. Dr., 4000 Düsseldorf; Jacobs, Gerd, Ing.(grad.), 4010 Hilden; Sauerwein, Kurt, Dr., 4006 Erkrath

DT 26 15 866 A 1

Herr Dr. Kurt Sauerwein, 4000 Düsseldorf, Dillenburger Weg 3
=====

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Gewinnen einer Lösung von radioaktivem Lanthan-140 aus radioaktivem Barium-140, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß radioaktives Barium-140, gegebenenfalls gemeinsam mit nicht radioaktivem Barium, an ein Sulfat gebunden und aus diesem Sulfat durch Wasser oder verdünnte Säure Lanthan-140 ausgewaschen und die dabei entstandene Lösung durch eine körnige Filtermasse aus nicht radioaktivem Bariumsulfat und Calciumsulfat geleitet und die austretende Lanthan-140-Lösung aufgefangen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der aus einer Barium-140-Chlorid-Lösung gegebenenfalls gemeinsam mit nicht radioaktivem Bariumchlorid durch Zusetzen von Schwefelsäure erzeugten Niederschlag von radioaktivem Barium-140-Sulfat der Filtermasse zugeführt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß einer Aufschlammung von gemahlenem Gips in Wasser eine Barium-140-Chlorid-Lösung zugesetzt und der oberflächlich mit Barium-140-Sulfat überzogene Gips der Filtermasse zugefügt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in einem Teil der Calciumsulfat enthaltenden Filtermasse radioaktives Barium-140-Sulfat durch langsames Aufgeben einer Barium-140-Chlorid-Lösung erzeugt wird.

709842/0410

5. Barium-140/Lanthan-140 Isotopengenerator, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß in einer unten durch eine
feste Filterplatte aus Glas, Keramik oder anderem geeigneten
Werkstoff verschlossenen Säule über der Filterplatte eine
körnige Filtermasse aus nicht radioaktivem Bariumsulfat und
Calciumsulfat und darüber radioaktives Barium-140-Sulfat an-
geordnet sind.

709842/0410

2615866

Dipl.-Ing. H. Sauerland · Dr.-Ing. R. König · Dipl.-Ing. K. Bergen

Patentanwälte · 4000 Düsseldorf 30 · Cecilienallee 76 · Telefon ~~XXXXXX~~
45 20 08

-3-

9. April 1976
30 331 W

Herr Dr. Kurt Sauerwein, 4000 Düsseldorf, Dillenburger Weg 3

"Verfahren zum Gewinnen einer Lösung von radioaktivem Lanthan-140 aus radioaktivem Barium-140 in einem Isotopengenerator und Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Gewinnen einer Lösung von radioaktivem Lanthan-140 aus radioaktivem Barium-140 und ein zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Isotopengenerator.

Lanthan-140 ist infolge seiner günstigen Strahlungsenergien (β -Strahlung: 2,17, 1,69 und 1,36 MeV; γ -Strahlung: 0,33, 0,49, 0,815, 0,92 und 1,60 MeV) und seiner Halbwertszeit von 40,2 Stunden ein für technische Markierungszwecke sehr gut geeignetes Isotop.

Es wird üblicherweise in einem Kernreaktor durch Neutronenbestrahlung von Lanthan oder Lanthanverbindungen erzeugt. Wegen seiner kurzen Halbwertszeit wird mit der Erfindung jedoch eine Gewinnung von Lanthan-140 am Einsatzort mit Hilfe eines Isotopengenerators angestrebt.

Bekanntlich entsteht Lanthan-140 durch nuklearen Zerfall von Barium-140, das als eines der Zerfallprodukte des Urans er-

709842/0410

hältlich ist. Die Strahlungsenergie von Barium-140 beträgt für die β -Strahlung 1,02 MeV und für die γ -Strahlung 0,03 bis 0,54 MeV. Seine Halbwertszeit ist 12,8 Tage.

Die Aufgabe der Erfindung bestand darin, ein sicheres und möglichst einfaches Verfahren zum Gewinnen einer Lösung von radioaktivem Lanthan-140 aus radioaktivem Barium-140 zu entwickeln, sowie einen für die Durchführung dieses Verfahrens geeigneten Barium-140/Lanthan-140-Isotopengenerator zu schaffen.

Als Lösung dieser Aufgaben wird nun vorgeschlagen, Lanthan-140 aus Barium-140 in einem Isotopengenerator durch Auswaschen (sogenanntes Melken) in Form einer Lösung zu gewinnen, ohne daß dabei Barium-140 in das Eluat gelangt.

Zur Lösung des ersten Teils dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß so vorgegangen, daß radioaktives Barium-140, gegebenenfalls gemeinsam mit nicht radioaktivem Barium an ein Sulfat gebunden und aus diesem Sulfat durch Wasser oder eine verdünnte Säure Lanthan-140 ausgewaschen und die dabei entstandene Lösung durch eine körnige Filtermasse aus Calciumsulfat und nicht radioaktivem Bariumsulfat geleitet und die austretende Lanthan-140-Lösung aufgefangen wird.

Während das Barium als praktisch nicht lösliches Bariumsulfat nach dem Auswaschen in der Filtermasse verbleibt, wird das Lanthan-140 in Lösung gewonnen. Nach von selbst erfolgendem weiterem radioaktivem Zerfall von Barium-140 kann die nächste Elution von Lanthan-140 vorgenommen werden.

Vorzugsweise besteht die Filtermasse aus einer Mischung von Bariumsulfat und Calciumsulfat im Verhältnis 4 : 1 und Korngrößen zwischen 0,1 und 1,0 mm.

709842/0410

Das radioaktive Barium-140-Sulfat als Ausgangsstoff kann durch Versetzen einer Barium-140-Chlorid-Lösung mit einer Sulfat-Ionen enthaltenden Lösung, z.B. Schwefelsäure, gegebenenfalls in Gegenwart von nicht radioaktivem Bariumchlorid, als Niederschlag gewonnen werden.

Es ist aber auch möglich, eine Barium-140-Chlorid-Lösung einer Aufschlämmung von gemahlenem Gips in Wasser zuzusetzen und den oberflächlich mit Barium-140-Sulfat überzogenen Gips als Ausgangsstoff zu verwenden.

Ein besonders einfaches und vorteilhaftes Verfahren besteht darin, daß radioaktives Barium-140-Sulfat durch langsames Aufgeben einer Barium-140-Chlorid-Lösung auf einen Teil der Calciumsulfat enthaltenden Filtermasse erzeugt wird.

Der zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Barium-140/Lanthan-140-Isotopengenerator besteht aus einer unten durch eine feste Filterplatte aus Glas, Keramik oder anderem geeigneten Werkstoff abgeschlossenen Säule, über der Filterplatte angeordneten körnigen Filtermasse aus nicht radioaktivem Bariumsulfat und Calciumsulfat sowie darauf aufgebrachtem radioaktivem Barium-140-Sulfat.

Die nachfolgenden Beispiele dienen zur weiteren Erläuterung der Erfindung.

Beispiel 1

Eine unten durch die Filterplatte abgeschlossene Säule wird bis zu einem Teil ihrer Höhe mit einer Mischung von nicht radioaktivem Bariumsulfat und Calciumsulfat, z.B. im Verhältnis 4 : 1, als Filtermasse gefüllt. Die Korngröße dieser Füllung liege beispielsweise bei 0,1 bis 1 mm.

Getrennt von der Säule wird aus einer Barium-140-Chlorid-Lösung der vorzugsweise nicht radioaktives Bariumchlorid zugesetzt ist, durch Zugabe von Schwefelsäure ein Barium-140-Sulfat-Niederschlag hergestellt. Die Kristallgröße des Bariumsulfats wird auf übliche und bekannte Weise auf die gewünschte Größe gebracht. Nach Aufbringen des gefällten radioaktiven Bariumsulfats auf die in der Säule enthaltene Filtermasse ist ein Barium-140/Lanthan-140-Isotopengenerator fertiggestellt und betriebsbereit.

Beispiel 2

Die Säule wird wie in Beispiel 1 vorbereitet. Dann wird in einem besonderen Gefäß gemahlener Gips in Wasser aufgerührt und dieser Aufschlammung Barium-140-Chlorid-Lösung zugesetzt. Durch chemische Umsetzung bildet sich auf der Oberfläche der Gipskristalle ein Niederschlag von Barium-140-Sulfat. Durch Aufbringen des Gipses mit dem anhaftenden Barium-140-Sulfat auf die in der Säule enthaltene Filtermasse erhält man den betriebsbereiten Barium-140/Lanthan-140-Isotopengenerator.

Beispiel 3

Auf die wie in Beispiel 1 vorbereitete Säule wird allmählich Barium-140-Chlorid-Lösung aufgegeben. Beim Eindringen in die Filtermasse bildet sich an der Oberfläche der Gipskörner ein Barium-140-Sulfat-Niederschlag und das Barium-140 wird dadurch in der Filtermasse fixiert. Der so entstandene Barium-140-/Lanthan-140-Isotopengenerator ist danach betriebsbereit.