



AUSLEGESCHRIFT

1 212 304

Nummer: 1 212 304
 Aktenzeichen: C 30727 VI a/40 b
 Anmeldetag: 19. August 1963
 Auslegetag: 10. März 1966

1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Aluminium-Uran-Legierungen.

Es ist bekannt, zur Herstellung von Aluminium-Uran-Legierungen die festen Metalle Aluminium und Uran in offenen Tiegeln unter reduziertem Druck und einer kontrollierten Atmosphäre bei erhöhter Temperatur zu vermischen.

Man hat auch bereits festes oder geschmolzenes Aluminium mit Uranoxyd oder Uranhalogenverbindungen vermischt. Die Legierung bildet sich hierbei aus dem durch Reduktion entstandenen Uranmetall und dem festen bzw. geschmolzenen Aluminium. Wenn das Halogen Chlor ist, kann das gebildete Aluminiumchlorid durch Sublimation entfernt werden.

Ferner hat man zur Herstellung von Aluminium-Uran-Legierungen auch schon Uranhydride und Uranoxyd mit Aluminium vermischt.

Es ist auch schon bekannt, Aluminium-Uran-Legierungen aus einem Uranfluorid und Aluminium zu gewinnen. Als Ausgangsmaterial verwendet man das feste Urantetrafluorid, welches mit einem Überschuß an Aluminium auf eine Temperatur erhitzt wird, die über dem Schmelzpunkt des Aluminiums liegt. Gleichzeitig wird ein Hochvakuum angewendet, um einmal das flüssige Aluminium vor einer übermäßigen Oxydation zu schützen und die Reduktion zu beschleunigen sowie zum anderen, um das bei der Umsetzung gebildete Aluminiumfluorid durch Destillation unter Vakuum zu entfernen. Im einzelnen geht man bei diesem bekannten Verfahren so vor, daß man pulverförmiges Urantetrafluorid oben auf einen Aluminiumbarren bringt, der sich in einem Graphittiegel befindet. Das Ganze wird auf 950° C 1 Stunde lang im Vakuum erhitzt. Der Aluminiumbarren enthält 23% Uran.

Es ist auch schon vorgeschlagen worden, zur Gewinnung von Uranmetall das feste Urantetrafluorid mit Calcium bzw. Magnesium zu reduzieren. Das gewonnene Uranmetall kann dann in einer zweiten Stufe mit Aluminium zu der entsprechenden Legierung umgewandelt werden.

Ferner ist die Hochtemperaturreduktion von Uranhexafluorid zu Metall bereits beschrieben worden. Das gasförmige Uranhexafluorid wird mit elementarem Natrium derart zur Reaktion gebracht, daß man kontinuierlich das Uranfluorid in Dampfform und das Natrium in flüssiger Form in eine Reaktionskammer, die auf eine Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes von Uran gehalten wird, einführt. Hierbei kann das Natrium nicht nur als Flüssigkeit, sondern auch in Dampfform in das Reaktionsgefäß

Verfahren zur Herstellung von Aluminium-Uran-Legierungen

Anmelder:

Comisión Nacional de Energía Atómica,
Buenos Aires

Vertreter:

Dipl.-Chem. Dr. phil. E. Sturm, Patentanwalt,
München 23, Leopoldstr. 20

Als Erfinder benannt:

Dr. chem. Daniel Alfredo Zappi, Buenos Aires

2

eingespeist werden. Das durch eine solche Reduktion gewonnene Uranmetall kann dann ebenfalls wieder in einer zweiten Stufe auf Aluminium zur Einwirkung gebracht werden.

Schließlich ist es noch bekannt, Aluminium-Uran-Legierungen aus Uranhalogeniden und insbesondere Uranchloriden mit Aluminium als Reduktionsmittel zu gewinnen, wobei eine Mischung von Alkalichlorid und Aluminiumchlorid als Flußmittel verwendet wird. Vorzugsweise geht man bei diesem bekannten Verfahren von dem festen Urantetrafluorid aus und nimmt als Flußmittel eine Mischung von Alkalichlorid und Alkalibromid sowie von Aluminiumchlorid.

Alle bekannten Verfahren haben den Nachteil, daß sie relativ umständlich durchführbar sind, da in den meisten Fällen eine Reaktion über mehrere Stufen notwendig ist. Auch bringt das Arbeiten mit dem festen Urantetrafluorid manche Nachteile mit sich.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, welches die Herstellung von Aluminium-Uran-Legierungen in einfacherer und schnellerer Weise gestattet.

Die Lösung der gestellten Aufgabe besteht bei einem Verfahren zur Herstellung von Aluminium-Uran-Legierungen durch Reduktion eines Uranfluorids mit Hilfe von überschüssigem Aluminium unter Verwendung eines alkalischchloridhaltigen Flußmittelgemisches darin, daß man die Oberfläche der Aluminiumschmelze mit einem Gemisch aus gleichen Teilen Natriumchlorid, Kaliumchlorid und Natriumfluorid abdeckt und dann gasförmiges Uranhexa-

fluorid unter Einhaltung einer Badtemperatur von etwa 850° C unter die Oberfläche der Aluminiumschmelze einleitet.

Das erfindungsgemäße Verfahren besitzt den beachtlichen Vorteil, daß es nur aus einer einzigen Stufe besteht, in welcher das Uranhexafluorid in eine Uran-Aluminium-Legierung übergeführt wird. Auf diese Weise werden alle die Zwischenstufen, die notwendig sind, um nach den bekannten Verfahren Uranhexafluorid in Urantetrafluorid oder Uranoxyd überzuführen, vermieden. Ferner treten dadurch bedingte Verluste der Ausbeute und Komplikationen, die solchen Verfahren und Einrichtungen innewohnen, ebenfalls nicht mehr auf.

Die Absorption des Uranhexafluorids im geschmolzenen Aluminium ist quantitativ, und die Ausbeute dieses Verfahrens liegt im Bereich von 99%.

Ein weiterer Vorteil ist darin zu erblicken, daß die Anteile in der Uran-Aluminium-Legierung mit großer Genauigkeit kontrolliert werden können.

Die Reinheit der erhaltenen Legierungen ist außergewöhnlich hoch, wenn reines Aluminium in einem geeigneten Tiegel verwendet wird, da das Uranhexafluorid im allgemeinen sehr rein ist.

Insgesamt ist das erfindungsgemäße Verfahren gegenüber den Verfahren nach dem Stand der Technik deswegen schon so vorteilhaft, weil es in seiner Durchführung besser kontrollierbar ist, so daß dadurch Verluste verhindert werden.

Nachfolgend wird die Erfindung im einzelnen an Hand eines Ausführungsbeispiels erläutert.

Beispiel

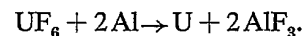
In einem Tiegel aus Aluminiumoxyd, welcher in einen elektrischen Ofen gebracht wurde, werden 350 g reines Aluminium (99,99%) geschmolzen. Das geschmolzene Metall wird überzogen mit einer Schicht eines Flußmittels, bestehend aus gleichen Teilen Natriumfluorid, Kaliumchlorid und Natriumchlorid.

Durch ein Rohr aus Aluminiumoxyd (Durchmesser 10 mm) wird ein Strom gasförmigen Uranhexafluorids unter die Oberfläche des geschmolzenen Aluminiums mit einer Geschwindigkeit von etwa 10 g/Min. während einer Zeit von etwa 5 Minuten eingeführt.

Während dieser Operation wird die Temperatur bei etwa 850° C gehalten. Wenn die Einführung des Uranhexafluorids abgebrochen wird, wird das Rohr aus Aluminiumoxyd entfernt und die so erhaltene Legierung in eine Gußmulde übergeführt.

Auf diese Weise werden 377 g Aluminium-Uran-Legierung erhalten mit einem Urangehalt von 9,3%.

Die Reaktion findet gemäß folgender Gleichung statt:



Im Hinblick auf die obigen Angaben ist dieses Verfahren besonders geeignet zur Herstellung von Brennelementen aus Uran—Aluminium mit angereichertem Uran.

Patentanspruch:

Verfahren zur Herstellung von Aluminium-Uran-Legierungen durch Reduktion eines Uranfluorids mit Hilfe von überschüssigem Aluminium unter Verwendung eines alkalichloridhaltigen Flußmittelgemisches, dadurch gekennzeichnet, daß man die Oberfläche der Aluminiumschmelze mit einem Gemisch aus gleichen Teilen Natriumchlorid, Kaliumchlorid und Natriumfluorid abdeckt und dann gasförmiges Uranhexafluorid unter Einhaltung einer Badtemperatur von 850° C unter die Oberfläche der Aluminiumschmelze einleitet.

In Betracht gezogene Druckschriften:
 Britische Patentschriften Nr. 798 687, 883 160;
 USA.-Patentschrift Nr. 3 052 537;
 Zeitschrift »Metall«, 16 (1962), S. 643 bis 646.