

放射性廃棄物の処理方法(特許第6106892号)

技術的特長

中性子の照射エネルギーを適切に設定することにより、同位体元素の中性子分離エネルギーの偶奇性を利用して、長寿命放射性核種又は中寿命放射性核種を選択的に短寿命放射性核種又は安定核種に核変換できる。

発明の効果

同位体分離が不要であり、核分裂生成物の中から放射性核種のみを選択的に安定核種に核変換させることができ、また、長寿命放射性核種等から核変換された安定核種を資源として再利用することができる。

本特許の活用用途

放射性廃棄物の処理分野で活用される。

(1)放射性廃棄物処理施設

長・中寿命放射性核種のみを選択的に安定核種に核変換させることができる

ご相談は下記まで御連絡ください

〒319-1195

茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

TEL:029-282-6467

FAX:029-284-3679

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
研究連携成果展開部

特 許 内 容

従来の問題点

1. 長寿命核分裂生成物(LLFP)を含むグループに対し、高エネルギービームを無考慮に照射して核変換処理を実施すると、長寿命放射性核種が短寿命放射性核種又は安定核種に変換されるばかりでなく、逆に短寿命放射性核種又は安定核種が長寿命放射性核種に核変換してしまうことが懸念される。
2. 同位体分離により長寿命放射性核種のみを抽出して核変換処理することも考えられるが、現状における同位体分離処理の生産性の低さから現実的ではない。
3. 同位体分離処理は、実用レベルで適用可能な元素が限られているため、長寿命核分裂生成物(LLFP)の無害化もしくは有用元素として再利用する用途への適用に、限界がある。

本特許の具体的内容

【図1】に放射性廃棄物の処理方法の工程表を示す。

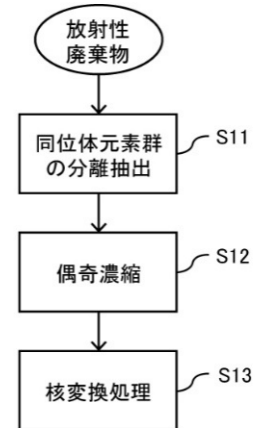
分離抽出工程(S11)では、注目する長寿命放射性核種と同じ原子番号(陽子数)Zを有し、質量数(陽子数+中性子数)Aの異なる元素の群が抽出される。

偶奇濃縮工程(S12)の一例として、偏光を制御したレーザーを照射して、奇数核種のみをイオン化させることができる。(必須の工程ではなく、コストを勘案し実施しない場合もある)

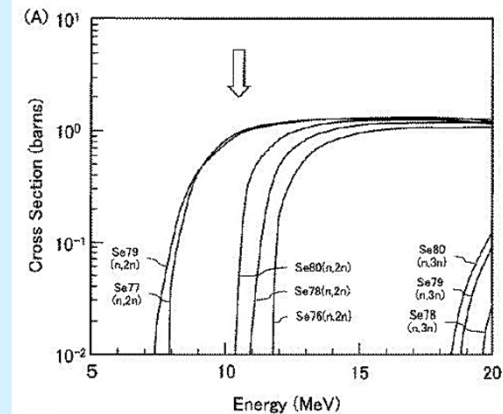
核変換処理工程(S13)では中性子の照射エネルギーを適切に設定することにより同位体元素の中性子分離エネルギーの偶奇性にに基づき、長寿命放射性核種又は中寿命放射性核種を選択的に短寿命放射性核種又は安定核種に核変換できる。

核変換処理工程の例として、【図2】(A)に中性子の照射エネルギーに対するセレン同位体(Se)の中性子放出反応断面積を、【図2】(B)に(n, 2n)反応によるセレン同位体(Se)の遷移する核図表を示す。

中性子(n)の照射エネルギーの値は、Se-79の(n,2n)反応断面積が、Se-80の(n,2n)反応断面積よりも10倍以上大きくなる範囲内に設定することにより、長寿命放射性核種であるSe-79を選択的に消滅させるとともに安定核種であるSe-80からSe-79への核変換が抑制される。



【図1】放射性廃棄物の処理方法の工程表



(B)

Se (Z = 34)

N = 42		N = 44		N = 46				
Br 75 96.7m	Br 76 16.2h	Br 77 57.0h	Br 78 6.46m	Br 79 ∞	Br 80 17.68m	Br 81 ∞	Br 82 36.3h	Br 83 2.40h
Se 74 ∞	Se 75 120d	Se 76 ∞	Se 77 ∞	Se 78 ∞	Se 79 3E5y	Se 80 ∞	Se 81 16.45m	Se 82 ∞
As 73 80.3d	As 74 17.8d	As 75 ∞	As 76 1.08d	As 77 38.8h	As 78 90.7m	As 79 9.01m	As 80 15.2s	As 81 33.3s
N = 41		N = 43		N = 45		N = 47		

【図2】(A) 中性子の照射エネルギーに対するセレン同位体(Se)の中性子放出反応断面積
(B) (n, 2n) 反応によるセレン同位体(Se)の遷移する核図表