

課題番号 : F-20-KT-0171
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : トリチウム増殖材の精密化学分析
Program Title (English) : Chemical analysis of liquid tritium breeding materials
利用者名(日本語) : 八木重郎¹⁾, 村田勇斗²⁾, 田宮裕之²⁾
Username (English) : J. Yagi¹⁾, Y. Murata²⁾, H. Tamiya²⁾
所属名(日本語) : 1)京都大学エネルギー理工学研究所、2)京都大学大学院エネルギー科学科
Affiliation (English) : 1)Institute of Advanced Energy, Kyoto Univ., 2) Graduate School of Energy Science., Kyoto Univ.
キーワード/Keyword : 分析、核融合、トリチウム増殖材、腐食、エネルギー関連技術

1. 概要(Summary)

液体金属中での腐食に伴う不純物成分分析について分析を実施した。主成分となる鉛の分離の工程において分析対象となる鉄やニッケルが同時に沈殿してしまうことが確認され、手順の改定が必要となることがわかった。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ICP 質量分析装置

【実験方法】

ポット試験中で純鉄や純ニッケルを浸漬する腐食試験に用いた液体金属(鉛リチウム共晶合金をベースとしたもの)を硝酸溶解し、酸性条件で硫化カリウム水溶液を添加して鉛成分を沈殿除去したものを水洗後塩酸に浸漬し、再度ろ過した炉液を希釈して ICP-MS 分析用溶液として定量分析した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

液体金属中には Pb および Li が主成分として存在し、溶出した Fe や Ni が ppm~%の範囲で存在すると考えられる。このため Fe や Ni を十分に定量するには Pb および Li を分離除去することが適切と考えられる(Pb はマトリックス効果が大きく、また分離なしでは Pb を ppm オーダーのサンプル液とすると Fe, Ni が ppt オーダーとなりコンタミの影響が無視できなくなると考えられるため)。そこで全体を酸溶解したのちに①酸性条件のまま K₂S 水溶液を加え、PbS を除去する→②NaOH の添加により液性を塩基性にし、FeS や NiS を沈殿させる→③ろ過して沈殿物を酸溶解し、ICP により定量する(Li はろ液として除く) の手順を適用していた。しかしこの手順での Fe や Ni の量は本来の存在量の半量程度になる事例が生じてい

た。これは本来酸性条件では沈殿しない FeS や NiS が、K₂S により局所的に塩基性となった領域で沈殿して PbS に混入していたためではないかと予測し、PbS 主体と考えられた沈殿(粉末 X 線回折により、主成分は PbS と確認できていた)を塩酸に浸漬して FeS, NiS を溶出させ、ICP で分析した。

分析により予想通り鉄やニッケルの溶出が観察されたことから、(A)K₂S 水溶液の添加に代わり H₂S ガスの吹込みを行う、(B)PbS 沈殿に対して酸洗いをを行う のいずれかの手法を適用することが適切と考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

関連研究:(いずれも世話人もしくは共同研究者として八木重郎が参加)

・京都大学・エネルギー理工学研究所・ゼロミッションエネルギー拠点共同研究、ZE2020 B-22、研究代表者:ソウル国立大学・小田卓司

・核融合科学研究所・一般共同研究、NIFS18 KEMF128、研究代表者:ソウル国立大学・小田卓司

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1)村田勇斗, 八木重郎, 向井啓祐, 小西哲之 “鉛リチウム合金へのマグネシウム添加と不純物制御への効果”、プラズマ・核融合学会第 37 回年会、2020.12.1-4

(2)八木重郎, 田宮裕之, 荻野 靖之, 向井啓祐, 能登裕之, 田中照也, 小西哲之 “鉛リチウム金属間化合物から熔融塩への水素移行挙動”、プラズマ・核融合学会第 37 回年会、2020.12.1-4

6. 関連特許(Patent) なし。