

酸化銅触媒を用いたトリチウムの回収挙動評価

Evaluation of tritium recovery behavior using CuO

*大矢 恭久¹, 植村 有希¹, 藤田 啓恵¹, 桜田 翔大¹, 湯山 健太¹, 田口 明², 原 正憲²,
波多野 雄治², 近田 拓未¹

¹静岡大学, ²富山大学

本研究はトリチウム実験で用いられたトリチウムの安全かつ簡便な回収装置の設計をめざすものであり、真空容器から排気されたトリチウムガス(HT、DT)をキャリアガスとともに酸化銅触媒に通気し、その際の酸化銅の粒径・温度やキャリアガスの流量をパラメータとし、トリチウムガスの酸化反応速度を定量し、必要な回収条件について検討した。

キーワード：トリチウム回収, 酸化銅

1. 緒言

放射線施設における元素状(ガス状)のトリチウム管理は濃度規制であるため、一般的には希釈排気すれば環境中へ放出することも可能である。しかし、社会的な安全・安心の観点から可能な限り回収し、環境中への放出を大幅に低減することが重要である。一般的な放射線施設内において、使用後のガス状トリチウムは触媒を用いて酸化し、水バブラーなどを用いての回収が行われており、この方法で 90%以上のトリチウムを回収することが可能であることが知られているが、酸化銅の粒径・温度および空塔速度の種々の条件下を特定した際の詳細な回収効率に関する報告はこれまであまりされていない。そこで、本研究では、酸化銅の粒径、温度、反応管長さをパラメータとした際の回収効率について検討した。

2. 実験方法

静岡大学にてトリチウムイオン照射装置の排気部に比例計数管と水バブラーからなる排気ガスモニタリング回収システムを設置し、排気ガスに含まれるガス状トリチウム量及び酸化銅により水状への酸化挙動を評価した。特に、酸化銅粒径・温度及びキャリアガス流量をパラメータとして、トリチウム回収量を実験的に評価するとともに、これらの結果に基づいてシミュレーションにより回収に必要な条件を検討した。

3. 結果と考察

酸化銅温度 473 K 以上でトリチウムガス酸化反応は、酸化銅とトリチウムガスとの酸化還元が律速段階となり進行することがわかった。見かけの活性化エネルギーは 0.65 eV と算出され、西川らの結果[1,2]とよく一致することが示された。また、反応管断面積が増加すると酸化効率は増加するが、反応速度や活性化エネルギーは変化しないことが明らかになった。さらに、酸化銅粒径を小さくすると表面積が増加するため、反応頻度が増加することも実験により明らかにした。これらの結果を用いて、トリチウムが酸化銅表面に解離吸着し、酸化反応が進むプロセスをシミュレーションしたところ、反応管断面積 $1.51 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ (1/4 インチ SS 配管)、酸化銅粒径：1.0 mm、充填率：0.74、回収ガス流速：50 sccm とすると、反応管長さ 1.0 m、温度 600 K でトリチウム除去目的 1/1000 を達成できることが明らかとなった。また、粒径を小さくし、温度を上げることにより反応管長さを短くできることも示された。

参考文献

[1] M. Nishikawa et al., J. Nucl. Sci. Technol. 20 (1983) 145.

[2] H. Kawabata et al., Radioisotope, 28 (1979) 542.

*Yasuhisa Oya¹, Yuki Uemura¹, Hiroe Fujita¹, Shodai Sakurada¹, Kenta Yuyama¹, Akira Taguchi², Masanori Hara², Yuji Hatano², Takumi Chikada¹

¹Shizuoka Univ., ²Univ. of Toyama