

Surface Loss Rate of Ozone in a Cylindrical Tube

円筒管内のオゾンの表面損失率

Haruo Itoh , Satoru Isegame , Hayato Miura , Susumu Suzuki & Ilko M. Rusinov

Abstract

In this paper, we describe the loss rate of ozone at the surface of a cylindrical tube. The loss rate of ozone at the surface is varied with the material of the tube. Therefore, tubes made of 6 different materials, borosilicate (Pyrex) glass, quartz, acrylic resin (poly methyl methacrylate, PMMA), copper, aluminum and stainless steel are prepared as specimen. The investigations are carried out on the loss rate of ozone in the tube. The temporal decay of ozone density in the tube is observed by the HgI (254 nm) photoabsorption method. Since the density decreased exponentially with time, we determined the time constant for ozone density decay whose inverse represents the effective lifetime of ozone in the tube. The experiments are performed over a wide range of gas pressures from 6.7 to 1333 hPa (5 to 1000 Torr) to investigate the gas pressure dependence of the ozone effective lifetime in the tube. From these results, we determined the loss rate of ozone in the cylindrical tube made of each material. It was found that the loss rate of ozone depends on the wall material and the surface condition of them. The loss rate of ozone in the tube is mainly determined by the loss rate at the surface of the tube. Therefore, we introduce a new parameter named the equivalent diffusion coefficient. It is useful for selecting a suitable material, which utilizes ozone for various purposes, such as the production, preservation and transportation of ozone.

本論文では、円筒管の表面におけるオゾンの損失率について述べる。表面でのオゾンの損失率は、チューブの材質によって変化する。そこで、ホウケイ酸ガラス(Pyrex)、石英、アクリル樹脂(ポリメチルメタクリレート、PMMA)、銅、アルミニウム、ステンレスの6種類の材質の管を試料として用意した。管内のオゾンの損失率を調査した。HgI(254 nm)光吸収法により、管内のオゾン濃度の経時的な減衰を観察した。密度は時間とともに指数関数的に減少することから、その逆数が管内オゾンの有効寿命を表すオゾン密度減衰時定数を決定した。実験は、6.7~1333 hPa (5~1000 Torr)の広いガス圧力範囲で行い、オゾンの管内有効寿命のガス圧力依存性を調べた。これらの結果から、各材料からなる円筒管内のオゾンの損失率を求めた。その結果、オゾンの損失率は壁の材質や表面状態に依存することがわかった。円筒管内のオゾンの損失率は、主に管の表面での損失率によって決定される。そこで、等価拡散係数という新しいパラメータを導入する。これは、オゾンの製造、保存、輸送など様々な目的でオゾンを利用する材料を選定する際に有用である。

Keywords: Ozone, Loss Rate, Effective Lifetime, Diffusion Coefficient, Reflection Coefficient, Rate Coefficient, Glass, Acrylic resin, Stainless Steel

キーワードオゾン：損失率、有効寿命、拡散係数、反射係数、速度係数、ガラス、アクリル樹脂、ステンレス鋼