

Examination of *in situ* Generation of Hydroxyl Radicals and Ozone in a Flow-through Electrochemical Reactor
フロースルー電気化学反応器におけるヒドロキシルラジカルとオゾンの現場発生への検討

Jaeshin Kim & Gregory V. Korshin

Abstract

Generation of hydroxyl radicals and ozone in a low ionic strength influent (0.001 M Na₂SO₄) treated in a continuous flow electrochemical (EC) reactor equipped with a cobalt-promoted lead dioxide anode was examined using p-chlorobenzoic acid (pCBA) and indigotrisulfonate (ITS) probes. EC generation of hydroxyl radicals via the oxidation of water was determined to precede that of ozone. OH· current yields were affected virtually solely by the current density, with almost negligible effects of variations of pH and carbonate concentrations. Absolute values of the current yields of EC generated OH· radicals were close to 1.0% for current densities > 30 mA/cm². The EC generation of ozone was suppressed in the presence of organic species, primarily due to the interception of OH· radicals that react with oxygen to form ozone. Apparent kinetic constants of major reactions associated with the EC generation of ozone were determined based on a steady-state model of an EC-controlled continuous flow reactor.

コバルト促進二酸化鉛アノードを備えた連続流電気化学 (EC) 反応器中で処理された低イオン強度流入液 (0.001M Na₂SO₄) 中のヒドロキシルラジカルおよびオゾンの生成を、p-クロロ安息香酸 (pCBA) とインジゴトリスルホネート (ITS) プローブを用いて調べた。水の酸化を介したヒドロキシルラジカルの EC 生成は、オゾンの生成に先行すると決定された。OH· 電流収率は、実質的に電流密度によってのみ影響を受け、pH およびカーボネート濃度の変動の影響はほとんど無視できるほどであった。EC で生成された OH· ラジカルの電流収率の絶対値は、30mA/cm² を超える電流密度で 1.0% に近かった。オゾンの EC 生成は、主に酸素と反応してオゾン形成する OH· ラジカルの遮断により、有機種の存在下で抑制された。EC のオゾン発生に関連する主な反応の見かけの速度定数は、EC 制御連続流通反応器の定常状態モデルに基づいて決定された。

Keywords: Ozone, Hydroxyl Radicals, Electrochemical Generation, Flow-through Electrochemical Reactor, Lead Dioxide, Apparent Kinetic Constants

キーワード: オゾン、ヒドロキシルラジカル、電気化学的生成、フロースルー型電気化学反応装置、二酸化鉛、見かけの速度定数