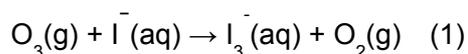


問題14 空気中のオゾン濃度の測定

オゾンは生命体の保護に役立っているが、害になることもある。約20億年前に地球の大気中の酸素濃度が大きく増加したときに、上層大気中のオゾン濃度も増加した。こうしてできたオゾン層が、紫外線を効率よくブロックするので生物は陸上で活動できるようになった。最近このオゾン層の減衰が、大規模なオゾンホールとして現れていて、オゾン層の行く末に大きな関心が持たれている。一方、我々が生活している地表付近の環境では、オゾンは健康上有害である。さらにオゾンは光化学スモッグの鍵となる成分でもある。

次のような地表付近の大気中オゾン濃度の簡単な測定法がある。ヨウ化物イオンを含む酸性の水溶液中に空気を吹き込むと、以下のような式（係数は書いていない）で表される反応によって、大気中のオゾンがヨウ化物イオンを三ヨウ化物イオンに酸化する。



試料採取が終わったら、紫外可視分光光度計で254nmの光を測定して、三ヨウ化物イオンの濃度を決定する。

過剰のヨウ化カリウムを含む水溶液10mLに空気を30.0分間吹き込んだ。その時の気圧は750 torrで温度は298K、空気の流速は250 mL min⁻¹であった。生成したI₃⁻水溶液を1.1 cmのセルに入れ、光電素子を備えた分光光度計を用いて吸光度を測定した。光電素子の電気抵抗は光の強度に反比例する。ブランクと試料溶液の抵抗値はそれぞれ12.1 kΩと19.4kΩだった。I₃⁻溶液のモル吸光係数は2.4 × 10⁵ M⁻¹ · cm⁻¹だった。気体定数をいろいろな単位で表すと以下のような。R = 8.314472 J · K⁻¹ · mol⁻¹ = 0.08205746 L · atm · K⁻¹ · mol⁻¹ = 62.3637 L · torr · K⁻¹ · mol⁻¹ = 1.987 cal · K⁻¹ · mol⁻¹

14-1. 式(1)の係数を決定せよ。

14-2. オゾンのルイス構造式を書け。

14-3. 試料空気中のオゾン量をモル単位で求めよ。

14-4. この実験条件では気体が理想的にふるまうものとして試料空気中に存在していたオゾン量をppb単位で求めよ。