

第65回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HC008CE	高校	化学	大阪府
学校名	大阪桐蔭高等学校		
研究作品タイトル	BR反応の誘導時間の研究		
研究者氏名 (共同の場合はグループ)	櫻本 直彰、小西 勇瑠、大西 直樹		
指導教諭氏名	木下 光一		

【動機】

振動反応には、BZ反応とBR反応が有名である。ヨウ素酸塩 KIO_3 を用いるBR反応では $\text{Mn}(\quad)$ イオンが使われることが多いが、 $\text{Ce}(\quad)$ イオンも使用できることがわかっている。振動反応であまりよくわかっていない誘導時間に焦点をあて研究した。誘導時間が KIO_3 に不純物として微量に含まれている KI の濃度に関係すると考えた。溶液混合時と振動開始時の I^- の濃度の注目し、誘導時間の関係について調べた。

【方法】

KIO_3 試薬中の KI の不純物を調べるために、ヨウ化物イオン選択性電極と参照電極 Ag/AgCl で起電力を測定した。 KI を添加して誘導時間の変化を測定した。さらに、過酸化水素、ヨウ素酸カリウム、マロン酸の濃度を变化させ、ヨウ化物イオン選択性電極と参照電極 Ag/AgCl で振動の様子を測定した。シミュレーションにより、過酸化水素の濃度を变化させ、なぜ誘導時間が変化するか計算した。

【結果】

KIO_3 水溶液のヨウ化物イオン選択性電極(参照電極 Ag/AgCl)の起電力は約150 mVであった。 KI を添加すると、誘導時間が短くなった。 H_2O_2 、 KIO_3 の濃度を大きくすると、誘導時間は短くなった。誘導時間の逆数が H_2O_2 の濃度に比例した。マロン酸の濃度が0.010 mol/Lまでは変化しなかった。シミュレーションにより、中間体も含めたすべての化学種の時間変化を調べることができた。 H_2O_2 の濃度を大きくすると、誘導時間が短くなる様子を、 HOI や I^- の変化から解析できた。

【まとめ】

KIO_3 試薬中に不純物として I^- が約 10^{-6} %程度存在するので、振動反応が開始することがわかった。誘導時間は I^- の濃度が大きいと短くなることがわかった。シミュレーションの計算結果から、 H_2O_2 の濃度を大きくすると、 HOI の減少速度が大きくなり、 HOI の濃度と I^- の濃度が大きいところで、振動が開始し、誘導時間が短くなることがわかった。 HOI の減少速度が H_2O_2 の濃度に比例するため、誘導時間が短くなることがわかった。

【展望】

KIO₃やマロン酸の濃度変化による、誘導時間、振動開始時のI⁻の濃度、HOIの減少速度、振動開始時のHOIの濃度について、シミュレーションで明確な説明ができるようにしたい。