

Determination and Speciation of Vanadium(IV) and Vanadium(V) in Water Sample by Ion Chromatography in Combination with Electron Spin Resonance Analysis and/or Electrolysis-Induced Reduction of Vanadium(V)

Takayuki Mokudai,¹ Mitsuo Ikeda,² Masahiro Kohno,¹ and Yoshimi Niwano^{1*}

¹New Industry Creation Hatchery Center, Tohoku University

²Research & Development Headquarters, Asahiberwerries, Ltd.

2010.10.26 Received

2011.4.1 Accepted

Summary

Attention has been paid to vanadium because of its antidiabetic action. There are a lot of natural water products whose sales point is to contain vanadium. However, in most cases, existing form of vanadium is not clear. There have been two methods developed for the differential determination of vanadium. One is graphite-furnace atomic absorption spectrometry based on the extraction of vanadium(V) and vanadium(IV) with different solvents. The other is the speciation method by using high performance liquid chromatography and inductively coupled plasma mass spectrometry. The present study demonstrated that an ion chromatography is very effective for the separation of vanadium(IV) and vanadium(V). If vanadium(V) is existed in aqueous samples, it can be reduced by electrolysis, resulting in the appearance of vanadium(IV). In addition, since electron spin resonance (ESR) spectrometry can be used to confirm the existence of vanadium(IV) based on the spectrum with eight signals, ESR spectrometry can detect the electrolysis-induced reduction of vanadium(V) to vanadium(IV). Therefore, we propose that the combination of these three methods is very useful for the determination and speciation of vanadium in water samples.

Key Words: vanadium, reduction, ion chromatography, electron spin resonance

電子スピン共鳴解析、五価バナジウムの電気分解還元とイオンクロマトグラフィーの 組合せによる水試料の四価バナジウムと五価バナジウムの分別定量

目代貴之¹⁾、池田満雄²⁾、河野雅弘¹⁾、庭野吉己¹⁾

¹⁾東北大学未来科学技術共同研究センター

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-10

²⁾アサヒビール株式会社研究開発本部

〒302-0106 茨城県守谷市緑 1-1-21

要旨

バナジウムの抗糖尿病作用が注目されており、バナジウム含有をセールスポイントとする天然水が多数販売されているが、多くの場合バナジウムの存在形態は不明である。これまでバナジウムの分別定量のために二つの方法が開発されている。四価および五価バナジウムを異なる溶媒で抽出し、黒鉛炉原子吸光で分析する方法と液体クロマトグラフィー・誘導結合プラズマ質量分析法である。本研究ではイオンクロマトグラフィーが四価および五価バナジウムの分離に有効であることを示した。次に五価バナジウムが水試料中に存在する場合には、水試料を電気分解することで四価バナジウムに還元できることを示した。最後に、電子スピン共鳴分光法は、四価バナジウムに由来する 8 本のシグナルを検出することができることから、水の電気分解による五価バナジウムの 4 価バナジウムへの還元を検出に有効であることを示した。以上より、我々は、これら三つの方法の組合せは、天然水などの水試料中のバナジウムの分別定量に非常に有効であることを提示した。

キーワード： バナジウム、還元、イオンクロマトグラフィー、電子スピン共鳴