

新型分子氢吸光光度定量法的开发

釜谷 美则 尖端工程学院 应用化学科 副教授 / 小泽 尚纪 化学应用学专业 硕士二年级

关键词：分子氢、铂胶体、邻菲啰啉、红菲咯啉、菲洛嗪、吸光光度法

概要

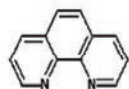
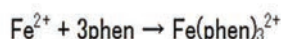
通过与超声波同时使用，氢气作为工业清洗用水，发挥出卓越的效果。另一方面，氢气对人体各种疾病都有着效果等健康方面的效果也令人期待。

虽然在水中氢含量的测量方法中会用到隔膜式极谱电极方式，但迄今为止未报告过利用吸光光度法的测量方法。另一方面，虽然有人提出了根据含铂胶体的亚甲蓝溶液的滴加量来进行定量的方法，但存在褪色后的无色亚甲蓝会因溶解氧而重新显色的问题。本研究利用氢将含铂胶体的铁(III)还原成铁(II)，并用邻菲啰啉及其他显色试剂令其显色，从而实现了氢的定量，特此进行报告。

原理与操作

本方法的原理

基于邻菲啰啉-吸光光度法的铁(II)的定量



Phenanthroline (phen)

摩尔吸光系数: $\epsilon = 1.1 \times 10^4 \text{ Lmol}^{-1} \text{ cm}^{-1} (510\text{nm})$

(本方法) $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+$ (有铂胶体的情况下)

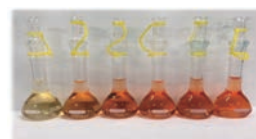
10mL容量瓶

定容至10mL

轻轻振荡混合
(放置5分钟)

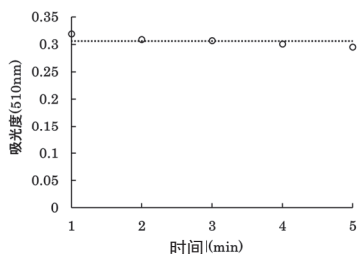
测量吸光度定
(510nm)

- 100ppm铁(III)溶液 1 mL (pH=2)
- 铂胶体溶液 1.5 mL
- 氢气 (0.4~0.5ppm) 0.5 mL
- 1% 邻菲啰啉溶液 1 mL

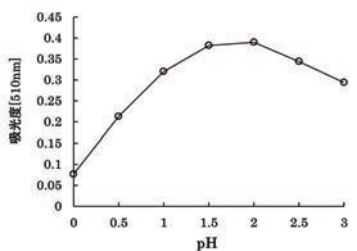


结果

还原反应

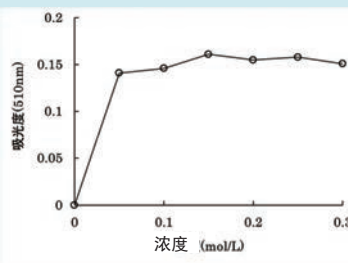
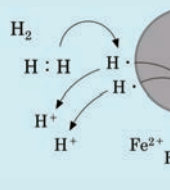


还原反应中的随时间变化

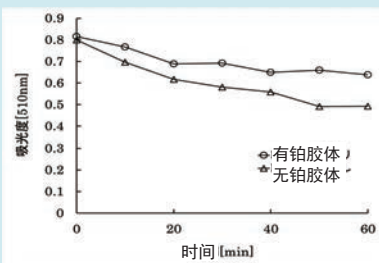


还原反应时的pH讨论

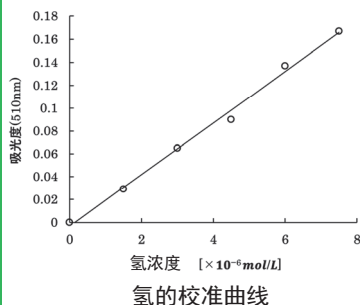
铂胶体



铂胶体浓度讨论



氢的随时间变化



氢的校准曲线

显色试剂方面的讨论结果

显色试剂方面的讨论结果	波长 (nm)	预测值 ($\times 10^4$)	ϵ ($\times 10^4$)	相关系数 (R^2)
邻菲啰啉	510	2.22	2.26	0.9947
红菲咯啉	535	4.48	4.25	0.9986
菲洛嗪	562	5.80	5.59	0.9958

结论

氢与铁(III)反应时需要有铂胶体，该反应最多1分钟。此外，虽然氢气会因放置而出现氢气挥发带来的损失，但因有铂胶体，可以变得稳定一点。氢的校准曲线显示了很好的线性度，可以知道氢与铁(II)是以1:2的化学计量发生反应的。通过使用其他高灵敏度显色试剂，氢气浓度的定量限为5ppb。通过利用荧光测量，证实了氢气会与芬顿反应生成的羟基自由基发生反应。

环境分析化学研究室

～通过分析化学创造美好世界～



釜谷 美则 副教授

专业领域

环境分析、简易分析
生物测定

快速、简易、低成本地分析各种化学物质和环境污染成分，进行可以为质量管理和环境保护做贡献的研究。

氢的吸光度定量

近年来，氢的作用在各种各样的领域都受到着关注。如果可以简便且高灵敏度地对氢进行定量，就能为旨在实现氢社会的许多措施做贡献。

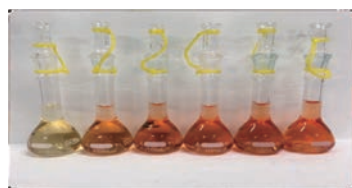


氢气



能源

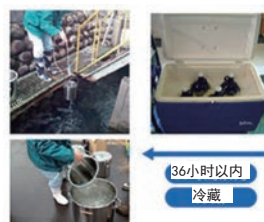
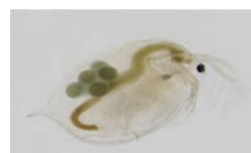
研究背景



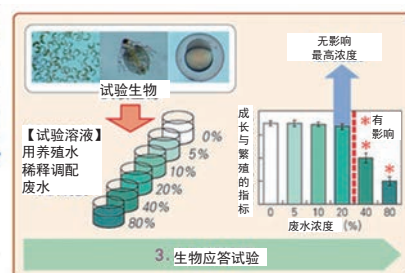
吸光度定量

利用水蚤的毒性评估

目前大约有2亿种数量非常庞大的化学物质，还有许多未知物质。我们不知道那些未知的化学物质会为健康和生态系统带来怎样的影响。因此，利用水蚤的衰弱程度来进行毒性评估。



1. 废水采集 2. 运输



水中反应性二氧化硅的清除

由于硅垢导致的灾害已在地热发电站和部分地区成为问题，因此，利用水滑石吸附并清除水中二氧化硅，预防硅垢形成。

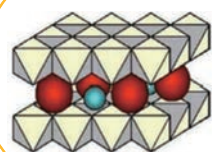


硅垢



水滑石

造成管道
堵塞、破损



- 阴离子交换性能
- 再生利用性

其他研究

除了这些研究外，还进行广泛的研究，包括有望在医疗工业分析领域大显身手的碘的高灵敏度吸光度定量、具有功能性的微泡的验证等。



●微泡生成示意图（原理）

