

Study on the Optimal Conditions for the Detection of Heavy Metal Ions by Atomic Absorption Spectrophotometer

Peisong Zhang

Jinniu District Chengdu Environmental Monitoring Station, Chengdu Sichuan
Email: 38844447@qq.com

Received: Dec. 1st, 2016; accepted: Dec. 19th, 2016; published: Dec. 26th, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The factors that affect the detection of heavy metal ions by atomic absorption spectrophotometer are lamp current, slit width, burner height, etc. By controlling variable method for heavy metals determination of absorbance, when reached the maximum absorbance, the corresponding lamp current, the slit width, burner height are the optimum conditions. According to the optimal detection conditions of various metal ions, the standard curves of different concentrations of various metal ions were determined.

Keywords

Atomic Absorption, Condition, Standard Curve

原子吸收分光光度计对重金属离子的检测最优条件研究

张培松

成都市金牛区环境监测站, 四川 成都
Email: 38844447@qq.com

收稿日期: 2016年12月1日; 录用日期: 2016年12月19日; 发布日期: 2016年12月26日

摘要

影响原子吸收分光光度计对重金属离子的检测的因素有灯电流, 狭缝宽度, 燃烧器高度等, 通过控制变量法对重金属的吸光度进行测定, 从而找出吸光度最大时对应的灯电流, 狭缝宽度, 燃烧器高度, 这就是测定该金属离子的最优条件。根据各种金属离子的最优检测条件, 对不同浓度的各种金属离子溶液测定作标准曲线。

关键词

原子吸收, 条件, 标准曲线

1. 引言

分析检测重金属的方法有多种, 其中以紫外可见分光光度法(UV)、化学显色分析法、原子荧光法(AFS)、电感耦合等离子质谱法(ICP-MS)、电感耦合等离子体法(ICP)、原子吸收法(AAS)等应用最为广泛 [1] [2] [3]。

原子吸收光谱法相对于紫外可见分光光度法和化学分析法等方法来说灵敏度高, 检出限低, 火焰原子吸收法的检出限可达到 mg/L 级, 分析精度较好。因此, 其应用范围日益广泛, 在测定矿石金属及其合金、陶瓷、化工、产品、血液、环境污染物等试样中的金属元素含量时, 常作为首选的定量分析方法, 因此, 尽可能的提高其测试精度, 找出最优的检测条件具有现实意义[4] [5] [6] [7] [8]。

2. 仪器与试剂

本实验所用到的仪器及器皿有: Z-5000 型塞曼原子吸收分光光度计(HITACHI 日本日立公司)见图 1; Na、Mg、Fe、Ca 空心阴极灯(HITACHI 日本日立公司); DHG-9030A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海恒科仪器有限公司); AKUP-III-10 超纯水仪; 烧杯; 容量瓶等。



Figure 1. Z-5000 Zeeman Atomic absorption spectrophotometer
图 1. Z-5000 赛曼原子吸收分光光度计

本实验所用到的试剂有：1000 mg/L 的 Na、Fe、Ca、Mg 标准溶液、超纯水。

以 Na 为例说明实验的步骤：

1) 保持狭缝宽度 0.4 cm 和燃烧器高度 7.5 mm 不变，改变灯电流，分别取 4、5、6、7、8、9、10、11、12，分别测定不同条件下的吸光度，取吸光度最大时的灯电流。根据实验数据得，当狭缝宽度为 0.4 cm，燃烧器高度为 7.5 mm 时，灯电流取 7 mA 时吸光度最大。

2) 保持灯电流 7 mA 和燃烧器高度 7.5 mm 不变，改变狭缝宽度，分别取 0.2、1.3、2.6，分别测定不同条件下的吸光度。根据实验数据得，当狭缝宽度取 0.4 cm 时吸光度最大。

3) 保持灯电流 7 mA 和狭缝宽度 0.4 cm 不变，改变燃烧器高度，分别取 5、10，根据数据得，当燃烧器高度取 7.5 mm 时吸光度最大。

由此得原子吸收分光光度计对 Na 离子的检测最优条件为：灯电流 7 mA，狭缝宽度 0.4 cm，燃烧器高度 7.5 mm。

根据相同的方法测得原子吸收分光光度计对 Mg、Ca、Fe 离子检测的最优条件。

3. 标准曲线测定

在上述测定的最优条件下分别测定不同浓度 Na、Fe、Ca、Mg 溶液的吸光度，以溶液浓度为横坐标，吸光度为纵坐标绘制标准曲线。

4. 实验结果

对各种金属离子在不同的灯电流，狭缝宽度，燃烧器高度下测定的不同的吸光度如表 1~4 所示。

通过对上述四种金属离子在不同的灯电流，狭缝宽度，燃烧器高度下测定的不同的吸光度的比较，找到吸光度最大时所对应的灯电流，狭缝宽度，燃烧器高度。原子吸收分光光度计对 Na、Mg、Ca、Fe 离子的检测最优条件见表 5。

Table 1. Research on the optimal condition of Na detection

表 1. Na 的检测最优条件研究

实验序号	灯电流(mA)	狭缝宽度(cm)	燃烧器高度(mm)	吸光度
1	4	0.4	7.5	1.0814
2	5	0.4	7.5	1.0650
3	6	0.4	7.5	1.0766
4	7	0.4	7.5	1.1330
5	8	0.4	7.5	1.0104
6	9	0.4	7.5	0.9883
7	10	0.4	7.5	1.0635
8	11	0.4	7.5	0.9480
9	12	0.4	7.5	0.9495
10	7	0.2	7.5	1.1122
11	7	0.4	7.5	1.1330
12	7	1.3	7.5	0.3746
13	7	2.6	7.5	0.3217
14	7	0.4	7.5	1.1330
15	7	0.4	5	0.9399
16	7	0.4	10	0.9615

Table 2. Research on the optimal condition of Mg detection**表 2.** Mg 的检测最优条件研究

实验序号	灯电流(mA)	狭缝宽度(cm)	燃烧器高度(mm)	吸光度
1	4	0.4	7.5	0.7775
2	5	0.4	7.5	0.7272
3	6	0.4	7.5	0.6597
4	7	0.4	7.5	0.7730
5	8	0.4	7.5	0.6726
6	9	0.4	7.5	0.6175
7	10	0.4	7.5	0.6238
8	11	0.4	7.5	0.5926
9	12	0.4	7.5	0.6005
10	4	0.2	7.5	0.7801
11	4	1.3	7.5	0.7695
12	4	2.6	7.5	0.7794
13	4	0.4	7.5	0.7524
14	4	0.2	7.5	0.7904
15	4	0.2	5	0.7111
16	4	0.2	10	0.6802

Table 3. Research on the optimal condition of Ca detection**表 3.** Ca 的检测最优条件研究

实验序号	灯电流(mA)	狭缝宽度(cm)	燃烧器高度(mm)	吸光度
1	4	0.4	7.5	0.2368
2	5	0.4	7.5	0.2266
3	6	0.4	7.5	0.2298
4	7	0.4	7.5	0.2353
5	8	0.4	7.5	0.2368
6	9	0.4	7.5	0.2374
7	10	0.4	7.5	0.2376
8	11	0.4	7.5	0.2371
9	12	0.4	7.5	0.2174
10	10	0.2	7.5	0.2427
11	10	1.3	7.5	0.2376
12	10	2.6	7.5	0.2362
13	10	0.4	7.5	0.2363
14	10	0.2	5	0.0938
15	10	0.2	7.5	0.1972
16	10	0.2	10	0.3157

Table 4. Research on the optimal condition of Fe detection**表 4.** Fe 的检测最优条件研究

实验序号	灯电流(mA)	狭缝宽度(cm)	燃烧器高度(mm)	吸光度
1	4	0.4	7.5	0.0432
2	5	0.4	7.5	0.0432
3	6	0.4	7.5	0.0412
4	7	0.4	7.5	0.0418
5	8	0.4	7.5	0.0428
6	9	0.4	7.5	0.0396
7	10	0.4	7.5	0.0412
8	11	0.4	7.5	0.0411
9	12	0.4	7.5	0.0403
10	4	0.2	7.5	0.0444
11	4	0.4	7.5	0.0496
12	4	1.3	7.5	0.0298
13	4	2.6	7.5	0.0236
14	4	0.4	5	0.0347
15	4	0.4	7.5	0.0447
16	4	0.4	10	0.0434

Table 5. Optimal conditions for the detection of Na, Mg, Ca and Fe ions**表 5.** Na、Mg、Ca、Fe 离子的检测最优条件

金属离子	灯电流(mA)	狭缝宽度(cm)	燃烧器高度(mm)
Na	7	0.4	7.5
Mg	4	0.2	7.5
Ca	10	0.2	10
Fe	4	0.4	7.5

5. 小结

本实验利用 Z-5000 型塞曼原子吸收分光光度计找出对 Na、Mg、Ca、Fe 测定的最优条件，并绘制标准曲线，得出线性回归方程。Z-5000 型塞曼原子吸收分光光度计操作简单，灵敏度高，检测时间短，有较高的推广价值。对这四种金属测定出的最优条件便于以后实验中对这几种金属含量的测定，可以为以后的实验节省大部分时间而不必去寻找测定的最优条件，这种测定方法值得推广以便找出更多的金属元素测定的最优条件。

参考文献 (References)

- [1] 国家环保总局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法[M]. 第四版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002: 311-318.
- [2] HJ/T168-2004《环境监测分析方法标准制定导则》.

- [3] 苏帅鹏, 徐斐, 曹慧, 霍明爽, 余劲松. 重金属快速检测方法的研究进展[J]. 应用化工, 2013, 42(2): 255-359.
- [4] 霍慧泉, 金星龙, 岳俊杰, 赵俊英. 重金属快速检测方法的研究进展的[J]. 湖北农业科学, 2010(49): 1995-1998.
- [5] 何华焜, 邓勃, 何嘉耀. 原子吸收光谱仪器与技术的发展与展望[J]. 现代科学仪器, 2006(5): 20-27.
- [6] 《水质采样样品的保存和管理技术的规定》(HJ493-2009).
- [7] 郭祥. 原子吸收分光光度计 - 火焰法测定水中铜的不确定度评定[J]. 贵州环保科技, 2006(4): 41-44, 48.
- [8] 薛巍. 火焰原子吸收法测铜的检出限测量不确定度评定[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报, 2006(4): 72-75.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: aep@hanspub.org