

AA-7800 测定工作场所空气中砷及其无机化合物

AAS-113

摘要：本文参考 GBZ/T 300.47-2017《工作场所空气有毒物质测定 第 47 部分：砷及其无机化合物》，使用岛津 HVG-100 氢化物发生器、岛津 AA-7800 型原子吸收光谱仪建立了测定空气中砷元素含量的方法。实验结果表明，该方法标准曲线线性良好 ($r > 0.9996$)，测定结果准确，加标回收率在 101.8~103.6% 之间，重复性良好 (RSD<4.42%，n=3)，适用于工作场所空气中砷及其无机化合物的测定。

关键词：AA-7800 HVG-100 砷元素分析 工作场所空气

吸入受污染的空气可导致呼吸器官和整个身体受到长期损害。尤其是在一些特定的工作场所，空气质量差，空气中的有毒有害物质含量较高，长期积累会对工作人员身体健康造成巨大危害。

砷及其化合物具有毒性，所以当人体砷摄入量过多时，就会造成砷中毒。过量的砷会干扰细胞的正常代谢，影响呼吸和氧化过程，使细胞发生病变。砷还可直接损伤小动脉和毛细血管壁，并作用于血管舒缩中枢，导致血管渗透性增加，引起血容量降低，加重脏器损害。三氧化二砷和三氧化砷对眼、上呼吸道和皮肤均有刺激作用。因此分析工作场所空气中的砷及

其化合物含量对于工作环境的评价和工作人员健康都具有十分重要的意义。

氢化物发生原子吸收法测量微量砷具有测定快速简便、精密度高、运行成本低、抗干扰能力强等优点，是砷元素分析的有力工具。

本文参考 GBZ/T 300.47-2017《工作场所空气有毒物质测定 第 47 部分：砷及其无机化合物》，使用岛津 HVG-100 氢化物发生器、岛津 AA-7800 型原子吸收光谱仪建立了测定空气中砷元素含量的方法，并进行方法学考察。

■ 实验部分

1.1 仪器设备

岛津 HVG-100 氢化物发生器，岛津 AA-7800 型原子吸收光谱仪。

1.2 仪器条件

表 1 火焰原子化条件参数

元素	波长 (nm)	火焰类型	点灯方式	狭缝 (nm)	灯电流 (mA)	燃气流量 (L/min)	助燃气流量 (L/min)
As	193.7	Air-C ₂ H ₂	BGC-D ₂	0.7	12	1.6	15.0

1.3 试剂

实验用水为去离子水，用酸为优级纯。

浸渍液：9.5 g 碳酸钠溶于 100 mL 水中，加入 5 mL 丙三醇，摇匀。

消解液：1 体积高氯酸 ($\rho_{20} = 1.67 \text{ g/mL}$) 与 9 体积硝酸 ($\rho_{20} = 1.42 \text{ g/mL}$) 混合。

盐酸溶液，5% (体积分数)。

预还原剂溶液：40 g 碘化钾和 3 g 抗坏血酸溶于盐酸溶液中，稀释至 100 mL。

硼氢化钾 (或硼氢化钠) 溶液：1 g 硼氢化钾 (或硼氢化钠) 和 0.5 g 氢氧化钠溶于水并稀释至 100 mL。

标准溶液：临用前，用水稀释国家认可的标准溶液成 1.0 $\mu\text{g/mL}$ 砷标准应用液。

■ 样品前处理

现场采样按照 GBZ 159 执行。

短时间采样：在采样点，用装好浸渍滤膜的大采样夹，以 3.0 L/min 流量采集 15 min 空气样品。

长时间采样：在采样点，用装好浸渍滤膜的小采样夹，以 1.0 L/min 流量采集 2 h ~ 8 h 空气样品。

将采过样的将浸渍滤膜放入烧杯中，加入 2 mL 消解液，盖好表面皿，在控温电热器上 190°C 左右消解至溶液近干，取下稍冷，用盐酸溶液定量转移入具塞刻度试管中，稀释至 25.0 mL，摇匀。取 5.0 mL 样品溶液于另一具塞刻度试管中，加 5 mL 预还原剂溶液，和 15 mL 盐酸溶液，摇匀，供测定。

■ 结果与讨论

3.1 标准曲线和检出限

工作曲线的制备：取 6 支烧杯，各放入一张浸渍滤膜，分别加入 0 mL ~ 0.25 mL 标准应用液，各加入 2 mL 消解液，按样品处理操作，制成 25.0 mL 样品溶液，为 0.0 μg/mL ~ 0.010 μg/mL 浓度范围的砷标准系列。取 5.0 mL 此溶液于另一具塞刻度试管中，加 5 mL 预还原剂溶液，和 15 mL 盐酸溶液，摇匀。

表 2 混合标准曲线各元素浓度

元素	浓度 (μg/L)					
	STD1	STD2	STD3	STD4	STD5	STD6
As	0	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0

元素标准曲线见图 1。

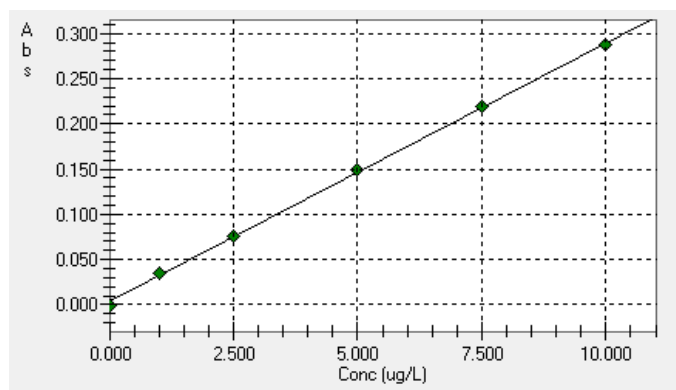


图 1 砷 (As) 标准曲线 (r=0.9996)

使用样品空白溶液测定 7 次，以 1 L/min 流量采集 2 h 计算得到该方法的检出限和定量限，结果见表 3。

表 3 方法检出限及定量限

元素	波长 (nm)	方法检出限 (mg/m ³)	方法定量限 (mg/m ³)
As	193.7	2.19 × 10 ⁻⁶	7.30 × 10 ⁻⁶

3.3 样品测试结果

使用氢化物发生原子吸收法测定了实际样品中 As 元素含量，并进行加标回收实验，测定结果见表 4。

表 4 实际样品中 As 元素测定结果

元素	样品名称	测定浓度 ($\mu\text{g/L}$)	空气中 As 及无机 化合物含量 (mg/m^3)	加标浓度 ($\mu\text{g/L}$)	加标回收率 (%)	RSD (%, n=3)
As	试样 1#	N.D.	N.D.	2.50	103.6	2.70
	试样 2#	0.96	0.0002	2.50	101.8	4.42

注：N.D. 表示未检出

■ 结论

本文参考 GBZ/T 300.47-2017《工作场所空气有毒物质测定 第 47 部分：砷及其无机化合物》，使用岛津 HVG-100 氢化物发生器、岛津 AA-7800 型原子吸收光谱仪建立了测定空气中砷元素含量的方法，并进行方法学考察。该方法具有分析速度快线性良好，测试准确度高，精密度好，满足工作场所中砷及其无机化合物含量测定要求。

岛津应用云

