

发布

国家市场监督管理总局

国家标准化管理委员会

××××-××-××实施

××××-××-××发布

**贵金属合金电镀废水化学分析方法**

**第1部分：金、银、铂、钯、铱含量的测定**

**电感耦合等离子体原子发射光谱法**

Methods for chemical analysis of precious metals alloys electroplating wastewater—

Part 1：Determination of Au 、Ag、Pt、Pd、Ir contents—

Inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry

**(送审稿)**

GB/T ××××—××××

中华人民共和国国家标准

ICS 13.060.99

CCS Z 23

1. 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T ××××《贵金属合金电镀废水化学分析方法》的第1部分：

——第1部分：金、银、铂、钯、铱含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；

——第2部分：锌、锰、铬、镉、铅、铁、铝、镍、铜、铍含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；

——第3部分：硫酸盐含量的测定 硫酸钡重量法；

——第4部分：氯离子含量的测定 氯化银浊度法。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）归口。

本文件起草单位：山东梦金园珠宝首饰有限公司、山东辰远检测服务有限公司、山东招金金银精炼有限公司、深圳市中金岭南有色金属股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、中国检验认证集团广西有限公司、紫金铜业有限公司、紫金矿业集团股份有限公司、中宝正信金银珠宝首饰检测有限公司、江西省君鑫贵金属科技材料有限公司、河南省地质局地质灾害防治中心、国标（北京）检验认证有限公司、大冶有色设计院有限公司、铜陵有色金属集团控股有限公司、北矿检测技术股份有限公司、中船重工黄冈贵金属有限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、金川集团股份有限公司、国合通用(青岛)测试评价有限公司、北京科技大学、贵研检测科技(云南)有限公司、大连丹特生物技术有限公司、上海有色金属工业技术监测中心有限公司、江苏北矿金属循环利用科技有限公司、浙江微通催化新材料有限公司、河南豫光金铅股份有限公司、大连融德特种材料有限公司。

本文件主要起草人：孙芳、邵文英、刘振江、向磊、王建军、王绍娟、李晓梅、严鹏、吕茜茜、郁丰善、黄庆、杨页好、林翠芳、梁海敏、唐国进、黄雅娟、刘芳美、王纯清、张辰子、张硕、曾静、魏文、王皓莹、车晓婷、张圣欢、黄兴、温炜炜、吴卓葵、邱彩淋、李杰、郭玲玲、刘含笑、王世敏、黄艳杰、郝晶晶、李梅、王冠群、施春苗、潘剑明、罗靖迪、杨霞、邸卫利。

**贵金属合金电镀废水化学分析方法**

**第1部分：金、银、铂、钯、铱含量的测定**

**电感耦合等离子体原子发射光谱法**

**警示——使用本文件的人员应当有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。**

1 范围

本文件描述了采用电感耦合等离子体原子发射光谱法测定贵金属合金电镀及其生产加工产生的废水（如镀件漂洗水、废槽液、设备冷却水和冲洗首饰、地面水等混合水的贵金属废水）中金、银、铂、钯、铱含量的方法。

本文件适用于以贵金属合金电镀及其生产加工产生的废水（如镀件漂洗水、废槽液、设备冷却水和冲洗首饰、地面水等混合水的贵金属废水）中金、银、铂、钯、铱含量的方法。各元素测定范围见表 1 。

表1 元素及测定范围

|  |  |
| --- | --- |
| 元素 | 测定范围  mg/mL |
| Au、Ag、Pt、Pd、Ir | 0.0001~0.1000 |

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原理

试样经高氯酸消解有机物后，经王水溶解，在盐酸、硝酸介质中，使用电感耦合等离子体光谱仪测定贵金属合金电镀废水中金、银、铂、钯、铱的含量。

5 试剂或材料

除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和实验室二级水。

5.1 高氯酸（ρ=1.76g/mL）。

5.2 硝酸（ρ=1.43 g/mL）。

5.3 盐酸（ρ=1.19 g/mL）。

5.4 硝酸（1+2）

5.5 盐酸（1+9）

5.6 混合酸：1体积硝酸（5.2）和3体积盐酸（5.3）和4体积水混匀，用时现配。

5.7 金标准贮存溶液：称取0.1000g金属金（*w*Au≥99.99%），置于100mL聚四氟乙烯烧杯中，加入10mL混合酸（5.6），低温加热溶解，驱除氮的氧化物，冷却至室温，移入 100 mL 塑料容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。此溶液 1 mL 含1 mg金。

5.8 银标准贮存溶液：称取 0.100 0 g 金属银（*w*Ag≥99.99%），置于100 mL 聚四氟乙烯烧杯中，加入 10 mL 硝酸（5.4），低温加热溶解，驱除氮的氧化物，冷却至室温，转移至预先加入 25 mL盐酸（5.3）的 100 mL 塑料容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。此溶液 1 mL 含1 mg银。

5.9 铂标准贮存溶液：称取 0.100 0 g 金属铂（*w*Pt≥99.99%），置于100 mL 聚四氟乙烯烧杯中，加入 20 mL 混合酸（5.6），低温加热溶解，驱除氮的氧化物，冷却至室温，移入 100 mL 塑料容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。此溶液 1 mL含1 mg铂。

5.10 钯标准贮存溶液：称取 0.100 0 g 金属钯（*w*Pd≥99.99%），置于100 mL 聚四氟乙烯烧杯中，加入 20 mL 混合酸（5.6），低温加热溶解，驱除氮的氧化物，冷却至室温，移入 100 mL 塑料容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。此溶液 1 mL含1 mg钯。

5.11 铱标准贮存溶液：称取0.2294g氯铱酸铵（光谱纯）于100mL烧杯中，加入20mL盐酸（5.5），低温加热溶解，冷却至室温，移入100mL容量瓶中，用盐酸（5.5）稀释至刻度线，混匀。此溶液1mL含1mg铱。5.12 混合标准溶液：在200 mL 塑料容量瓶中先加入30mL 盐酸（5.3）后，分别移取2.00 mL 标准贮存溶液（5.7～5.11），用水稀释至刻度，混匀。此溶液 1 mL 含 10 µg 金、银、铂、钯、铱。

5.13 氩气（体积分数≥99.99%）

6 仪器设备

电感耦合等离子体原子发射光谱仪。在仪器最佳工作条件下，凡能达到下列指标均可使用：

a) 光源：氩气等离子体光源，发射器最大输出功率不小于1.3KW。

b) 分辨率：200nm左右时的光学分辨率优于0.010nm；400nm左右时的光学分辨率优于0.020nm。

c) 仪器稳定性：仪器1h内稳定性（RSD）不大于2.0%。

d) 推荐的电感耦合等离子体原子发射光谱仪工作条件参数见附录 B。

7 样品

样品储存于塑料瓶中备用。

8 试验步骤

8.1 试料

按表2所示准确移取试料。

表 2 溶液分取表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 元素 | 浓度范围  mg/mL | 取样体积  mL |
| Au、Ag、Pt、Pd、Ir | 0.0001~0.0050 | 100.00 |
| Au、Ag、Pt、Pd、Ir | 0.0050~0.0500 | 10.00 |
| Au、Ag、Pt、Pd、Ir | 0.0500~0.1000 | 5.00 |

8.2 平行试验

独立进行两次测定，取其平均值。

8.3 空白试验

随同试料做空白试验。

8.4 测定

8.4.1 按表2所示移取样品至200mL烧杯中，加入5mL高氯酸（5.1），盖上表皿，加热至冒高氯酸烟，继续加热至湿盐状，取下稍冷，加入30mL水，~~再~~加入15mL盐酸（5.3），加入10mL混合酸（5.6），加热至盐类完全溶解，将试液取下稍冷后转入100mL容量瓶中，用水稀释至刻度，混匀。

8.4.2于电感耦合等离子体原子发射光谱仪上，在选定的仪器工作条件下，测量试液及随同试料空白中被测元素的谱线强度，采用多谱线拟合法等多种校正方法处理出现的谱线干扰，扣除空白值，从工作曲线上确定被测元素的质量浓度。

8.5 工作曲线的绘制

8.5.1 标准工作溶液的配制

分别于 8 个 100 mL 塑料容量瓶中，加入10mL混合酸（5.6），再加入混合标准溶液（5.12）0.00mL、0.40mL、1.00 mL、2.00 mL、5.00 mL、10.00 mL 、20.00 mL、50.00 mL，以盐酸（5.5）稀释至刻度，混匀。标准溶液质量浓度见表3。

**表3标准工作溶液质量浓度**

单位：mg/L

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | STD-1 | STD-2 | STD-3 | STD-4 | STD-5 | STD-6 | STD-7 | STD-8 |
| Au、Ag、Pt、Pd、Ir | 0.00 | 0.04 | 0.10 | 0.20 | 0.50 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |

8.5.2 工作曲线绘制

与试液测定相同条件下，测量系列标准工作溶液中各元素的强度，以被测元素的浓度为横坐标、信号强度为纵坐标，由仪器自动绘制工作曲线。

9 实验数据处理

被测元素的含量以质量浓度计，按公式（1）计算，数值以毫克每毫升表示：

....................（1）

式中：

——试料溶液中被测元素的浓度，单位为毫克每升，mg/L；

——试料溶液定容体积，单位为毫升，mL；

——空白溶液中被测元素的浓度，单位为毫克每升，mg/L；

——空白溶液定容体积，单位为毫升，mL；

——样品取样体积，单位为毫升，mL；

计算结果保留至小数点后四位。

10 精密度

10.1 重复性

在重复性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，在以下给出的平均值范围内，这两个测试结果的绝对值不超过重复性限（r），超过重复性限（r）的情况不超过 5%，重复性限（r）按表4数据采用线性内插法求得。

表4 重复性限(r)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 金质量浓度 mg/mL | 0.0001 | 0.0050 | 0.0105 | 0.0335 | 0.0495 | 0.1011 |
| 重复性限（r） mg/mL | 0.00004 | 0.0004 | 0.0007 | 0.0016 | 0.0016 | 0.0060 |
| 金质量浓度 mg/mL | 0.0003 | 0.0049 | 0.0099 | 0.0203 | 0.0450 | 0.0948 |
| 重复性限（r） mg/mL | 0.0001 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0011 | 0.0019 | 0.0071 |
| 金质量浓度 mg/mL | 0.0001 | 0.0049 | 0.0101 | 0.0203 | 0.0506 | 0.0997 |
| 重复性限（r） mg/mL | 0.0001 | 0.0003 | 0.0007 | 0.0013 | 0.0011 | 0.0041 |
| 金质量浓度 mg/mL | 0.0002 | 0.0050 | 0.0100 | 0.0203 | 0.0516 | 0.1013 |
| 重复性限（r） mg/mL | 0.0001 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0013 | 0.0005 | 0.0037 |
| 金质量浓度 mg/mL | 0.0002 | 0.0050 | 0.0099 | 0.0278 | 0.0558 | 0.1009 |
| 重复性限（r） mg/mL | 0.0001 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0016 | 0.0005 | 0.0026 |

10.2 再现性

在再现性条件下获得的两次独立测试结果的测定值，在以下给出的平均值范围内，这两个测试结果的绝对值不超过再现性限（R），超过再现性限（R）的情况不超过 5%，再现性限（R）按表5数据采用线性内插法求得。

表5 再现性限(R)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 金质量浓度 mg/mL | 0.0001 | 0.0050 | 0.0105 | 0.0335 | 0.0495 | 0.1011 |
| 再现性限（R） mg/mL | 0.0002 | 0.0006 | 0.0017 | 0.0039 | 0.0024 | 0.0087 |
| 银质量浓度 mg/mL | 0.0003 | 0.0049 | 0.0099 | 0.0203 | 0.0450 | 0.0948 |
| 再现性限（R） mg/mL | 0.0001 | 0.0006 | 0.0009 | 0.0031 | 0.0049 | 0.0598 |
| 铂质量浓度 mg/mL | 0.0001 | 0.0049 | 0.0101 | 0.0203 | 0.0506 | 0.0997 |
| 再现性限（R） mg/mL | 0.0002 | 0.0006 | 0.0008 | 0.0015 | 0.0019 | 0.0065 |
| 钯质量浓度 mg/mL | 0.0002 | 0.0050 | 0.0100 | 0.0203 | 0.0516 | 0.1013 |
| 再现性限（R） mg/mL | 0.0001 | 0.0004 | 0.0007 | 0.0018 | 0.0026 | 0.0651 |
| 铱质量浓度 mg/mL | 0.0002 | 0.0050 | 0.0099 | 0.0278 | 0.0558 | 0.1009 |
| 再现性限（R） mg/mL | 0.0001 | 0.0007 | 0.0006 | 0.0119 | 0.0116 | 0.0648 |

11 试验报告

本章规定试验报告所包括的内容。至少应给出以下几个方面的内容：

——试验对象；

——使用的文件（GB/T ××××. ×-202×）；

——分析结果及其表示；

——与基本分析步骤的差异；

——测定中观察到的异常现象；

——试验日期。

附 录A

（资料性）

精密度试验原始数据

精密度数据是在 2022～2023 年由 20 家实验室对含有金、银、铂、钯、铱元素不同水 平的贵金属合金电镀废水样品进行共同试验确定的。每家实验室对每个水平的贵金属合金电镀废水样品中金、银、铂、钯、铱质量浓度在重复性条件下独立测定7次。测定的原始数据见表A.1-A.5

表A.1 金的精密度原始数据 单位：mg/mL

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Au | 1 | 1# | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 2 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 3 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 |
| 4 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 5 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 6 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 7 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 8 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 9 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 10 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 11 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 12 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 13 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 14 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 |
| 15 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 16 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 17 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Au | 1 | 2# | 0.0053 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0053 | 0.0053 | 0.0053 | 0.0053 |
| 2 | 0.0053 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0053 | 0.0053 | 0.0053 | 0.0053 |
| 3 | 0.0046 | 0.0047 | 0.0046 | 0.0050 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0047 |
| 4 | 0.0047 | 0.0046 | 0.0049 | 0.0043 | 0.0047 | 0.0045 | 0.0049 |
| 5 | 0.0055 | 0.0053 | 0.0054 | 0.0053 | 0.0053 | 0.0053 | 0.0055 |
| 6 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 |
| 7 | 0.0046 | 0.0054 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 |
| 8 | 0.0048 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0048 | 0.0047 | 0.0049 | 0.0048 |
| 9 | 0.0049 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 |
| 10 | 0.0053 | 0.0052 | 0.0048 | 0.0054 | 0.0052 | 0.0051 | 0.0050 |
| 11 | 0.0051 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0051 | 0.0053 | 0.0053 |
| 12 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0048 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 |
| 13 | 0.0050 | 0.0048 | 0.0051 | 0.0052 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 |
| 14 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0051 | 0.0052 | 0.0049 |
| 15 | 0.0049 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0050 |
| 16 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 |
| 17 | 0.0051 | 0.0052 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0049 |
| 18 | 0.0052 | 0.0049 | 0.0046 | 0.0055 | 0.0052 | 0.0048 | 0.0052 |
| 19 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0053 | 0.0051 | 0.0052 | 0.0050 |
| 20 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0048 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Au | 1 | 3# | 0.0101 | 0.0103 | 0.0101 | 0.0104 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 |
| 2 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0101 | 0.0104 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 |
| 3 | 0.0123 | 0.0120 | 0.0122 | 0.0121 | 0.0118 | 0.0120 | 0.0123 |
| 4 | 0.0092 | 0.0090 | 0.0093 | 0.0092 | 0.0093 | 0.0092 | 0.0095 |
| 5 | 0.0096 | 0.0097 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0097 | 0.0096 | 0.0099 |
| 6 | 0.0099 | 0.0103 | 0.0105 | 0.0100 | 0.0104 | 0.0100 | 0.0100 |
| 7 | 0.0097 | 0.0091 | 0.0097 | 0.0095 | 0.0095 | 0.0098 | 0.0096 |
| 8 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0099 | 0.0098 |
| 9 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0099 |
| 10 | 0.0103 | 0.0101 | 0.0105 | 0.0103 | 0.0101 | 0.0102 | 0.0100 |
| 11 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0097 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0101 |
| 12 | 0.0109 | 0.0104 | 0.0102 | 0.0106 | 0.0107 | 0.0105 | 0.0101 |
| 13 | 0.0109 | 0.0105 | 0.0112 | 0.0106 | 0.0102 | 0.0107 | 0.0108 |
| 14 | 0.0100 | 0.0113 | 0.0105 | 0.0097 | 0.0096 | 0.0110 | 0.0109 |
| 15 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0099 |
| 16 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0102 | 0.0100 |
| 17 | 0.0104 | 0.0103 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0105 | 0.0101 | 0.0100 |
| 18 | 0.0102 | 0.0106 | 0.0103 | 0.0096 | 0.0097 | 0.0095 | 0.0099 |
| 19 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0100 |
| 20 | 0.0109 | 0.0104 | 0.0102 | 0.0106 | 0.0107 | 0.0105 | 0.0101 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Au | 1 | 4# | 0.0327 | 0.0328 | 0.0331 | 0.0331 | 0.0330 | 0.0329 | 0.0327 |
| 2 | 0.0327 | 0.0328 | 0.0331 | 0.0331 | 0.0330 | 0.0329 | 0.0327 |
| 3 | 0.0315 | 0.0325 | 0.0336 | 0.0331 | 0.0330 | 0.0319 | 0.0317 |
| 4 | 0.0325 | 0.0325 | 0.0326 | 0.0325 | 0.0324 | 0.0325 | 0.0323 |
| 5 | 0.0333 | 0.0326 | 0.0330 | 0.0331 | 0.0329 | 0.0326 | 0.0327 |
| 6 | 0.0338 | 0.0336 | 0.0333 | 0.0335 | 0.0337 | 0.0335 | 0.0336 |
| 7 | 0.0318 | 0.0315 | 0.0321 | 0.0319 | 0.0321 | 0.0320 | 0.0322 |
| 8 | 0.0324 | 0.0323 | 0.0329 | 0.0330 | 0.0332 | 0.0326 | 0.0328 |
| 9 | 0.0330 | 0.0329 | 0.0329 | 0.0330 | 0.0331 | 0.0332 | 0.0330 |
| 10 | 0.0337 | 0.0335 | 0.0340 | 0.0338 | 0.0341 | 0.0345 | 0.0336 |
| 11 | 0.0345 | 0.0341 | 0.0334 | 0.0339 | 0.0330 | 0.0353 | 0.0338 |
| 12 | 0.0340 | 0.0339 | 0.0335 | 0.0334 | 0.0333 | 0.0344 | 0.0334 |
| 13 | 0.0366 | 0.0358 | 0.0360 | 0.0363 | 0.0380 | 0.0353 | 0.0354 |
| 14 | 0.0326 | 0.0322 | 0.0327 | 0.0324 | 0.0327 | 0.0325 | 0.0327 |
| 15 | 0.0333 | 0.0346 | 0.0337 | 0.0336 | 0.0323 | 0.0336 | 0.0328 |
| 16 | 0.0351 | 0.0353 | 0.0352 | 0.0368 | 0.0369 | 0.0336 | 0.0383 |
| 17 | 0.0327 | 0.0327 | 0.0326 | 0.0328 | 0.0327 | 0.0326 | 0.0328 |
| 18 | 0.0337 | 0.0335 | 0.0340 | 0.0338 | 0.0341 | 0.0345 | 0.0336 |
| 19 | 0.0366 | 0.0358 | 0.0360 | 0.0363 | 0.0380 | 0.0353 | 0.0354 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Au | 1 | 5# | 0.0495 | 0.0495 | 0.0499 | 0.0499 | 0.0499 | 0.0499 | 0.0503 |
| 2 | 0.0495 | 0.0495 | 0.0499 | 0.0499 | 0.0499 | 0.0499 | 0.0503 |
| 3 | 0.0518 | 0.0496 | 0.0500 | 0.0497 | 0.0501 | 0.0508 | 0.0497 |
| 4 | 0.0467 | 0.0480 | 0.0464 | 0.0489 | 0.0485 | 0.0478 | 0.0483 |
| 5 | 0.0490 | 0.0491 | 0.0490 | 0.0492 | 0.0493 | 0.0496 | 0.0492 |
| 6 | 0.0498 | 0.0484 | 0.0487 | 0.0482 | 0.0496 | 0.0482 | 0.0494 |
| 7 | 0.0486 | 0.0488 | 0.0480 | 0.0491 | 0.0488 | 0.0482 | 0.0484 |
| 8 | 0.0498 | 0.0505 | 0.0503 | 0.0506 | 0.0502 | 0.0499 | 0.0496 |
| 9 | 0.0501 | 0.0501 | 0.0500 | 0.0501 | 0.0500 | 0.0500 | 0.0500 |
| 10 | 0.0491 | 0.0485 | 0.0499 | 0.0484 | 0.0491 | 0.0498 | 0.0490 |
| 11 | 0.0484 | 0.0502 | 0.0487 | 0.0506 | 0.0498 | 0.0511 | 0.0493 |
| 12 | 0.0492 | 0.0495 | 0.0485 | 0.0489 | 0.0512 | 0.0497 | 0.0490 |
| 13 | 0.0497 | 0.0495 | 0.0492 | 0.0494 | 0.0495 | 0.0496 | 0.0495 |
| 14 | 0.0504 | 0.0500 | 0.0502 | 0.0514 | 0.0504 | 0.0515 | 0.0506 |
| 15 | 0.0501 | 0.0502 | 0.0503 | 0.0505 | 0.0499 | 0.0493 | 0.0483 |
| 16 | 0.0495 | 0.0497 | 0.0493 | 0.0495 | 0.0496 | 0.0497 | 0.0493 |
| 17 | 0.0491 | 0.0485 | 0.0499 | 0.0484 | 0.0491 | 0.0498 | 0.0490 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Au | 1 | 6# | 0.1010 | 0.1015 | 0.1012 | 0.1014 | 0.1015 | 0.1015 | 0.1015 |
| 2 | 0.1010 | 0.1015 | 0.1012 | 0.1014 | 0.1015 | 0.1015 | 0.1015 |
| 3 | 0.1125 | 0.1100 | 0.1091 | 0.1102 | 0.1089 | 0.1118 | 0.1083 |
| 4 | 0.0988 | 0.1005 | 0.0995 | 0.1004 | 0.1005 | 0.0998 | 0.0992 |
| 5 | 0.1013 | 0.1017 | 0.1015 | 0.1016 | 0.1017 | 0.1015 | 0.1016 |
| 6 | 0.0985 | 0.0980 | 0.0982 | 0.0983 | 0.0978 | 0.0982 | 0.0982 |
| 7 | 0.0984 | 0.0979 | 0.0985 | 0.0987 | 0.0980 | 0.0983 | 0.0987 |
| 8 | 0.1006 | 0.1003 | 0.1007 | 0.1005 | 0.1011 | 0.1004 | 0.1004 |
| 9 | 0.0999 | 0.1001 | 0.1001 | 0.1003 | 0.1004 | 0.1003 | 0.1002 |
| 10 | 0.1015 | 0.1013 | 0.1012 | 0.1009 | 0.1023 | 0.1010 | 0.1020 |
| 11 | 0.1002 | 0.1009 | 0.1001 | 0.1006 | 0.1001 | 0.1013 | 0.1007 |
| 12 | 0.1010 | 0.1014 | 0.1007 | 0.1005 | 0.1013 | 0.1013 | 0.1013 |
| 13 | 0.1010 | 0.1005 | 0.1012 | 0.1014 | 0.1015 | 0.1015 | 0.1015 |
| 14 | 0.1009 | 0.1006 | 0.1009 | 0.1010 | 0.1009 | 0.1007 | 0.1006 |
| 15 | 0.1012 | 0.0995 | 0.1015 | 0.1039 | 0.1053 | 0.1008 | 0.1000 |
| 16 | 0.0983 | 0.0845 | 0.0956 | 0.0987 | 0.1124 | 0.1069 | 0.0988 |
| 17 | 0.1012 | 0.1012 | 0.1014 | 0.1010 | 0.1013 | 0.1011 | 0.1012 |
| 18 | 0.1015 | 0.1013 | 0.1012 | 0.1009 | 0.1023 | 0.1010 | 0.1020 |
| 19 | 0.1010 | 0.1005 | 0.1012 | 0.1014 | 0.1015 | 0.1015 | 0.1015 |

表A.2 银的精密度原始数据 单位：mg/mL

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ag | 1 | 1# | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 2 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 3 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 |
| 4 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 |
| 5 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 |
| 6 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0002 |
| 7 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 8 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 |
| 9 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 10 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 11 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 12 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 13 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 14 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 15 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0002 |
| 16 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0003 |
| 17 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0003 |
| 18 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 19 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ag | 1 | 2# | 0.0051 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 |
| 2 | 0.0051 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 |
| 3 | 0.0052 | 0.0053 | 0.0053 | 0.0055 | 0.0054 | 0.0053 | 0.0053 |
| 4 | 0.0045 | 0.0050 | 0.0047 | 0.0048 | 0.0046 | 0.0051 | 0.0050 |
| 5 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0050 |
| 6 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0049 | 0.0050 |
| 7 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0049 |
| 8 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0046 | 0.0047 | 0.0049 | 0.0045 | 0.0048 |
| 9 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0051 |
| 10 | 0.0051 | 0.0049 | 0.0053 | 0.0052 | 0.0051 | 0.0048 | 0.0050 |
| 11 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 |
| 12 | 0.0048 | 0.0050 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0051 | 0.0048 |
| 13 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0048 | 0.0052 | 0.0048 | 0.0049 |
| 14 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0053 | 0.0052 | 0.0054 | 0.0049 | 0.0051 |
| 15 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0051 |
| 16 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0050 | 0.0050 |
| 17 | 0.0057 | 0.0058 | 0.0053 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0054 | 0.0056 |
| 18 | 0.0050 | 0.0048 | 0.0052 | 0.0047 | 0.0049 | 0.0045 | 0.0043 |
| 19 | 0.0049 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0049 |
| 20 | 0.0048 | 0.0050 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0051 | 0.0048 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ag | 1 | 3# | 0.0100 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0100 |
| 2 | 0.0100 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0100 |
| 3 | 0.0109 | 0.0109 | 0.0106 | 0.0107 | 0.0108 | 0.0109 | 0.0107 |
| 4 | 0.0103 | 0.0102 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0098 | 0.0102 | 0.0102 |
| 5 | 0.0103 | 0.0099 | 0.0105 | 0.0106 | 0.0103 | 0.0102 | 0.0103 |
| 6 | 0.0100 | 0.0102 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0104 | 0.0100 | 0.0100 |
| 7 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0104 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0101 |
| 8 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0099 | 0.0098 |
| 9 | 0.0102 | 0.0106 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0099 | 0.0099 |
| 10 | 0.0099 | 0.0103 | 0.0101 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0103 | 0.0102 |
| 11 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0099 | 0.0102 | 0.0101 |
| 12 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0101 | 0.0099 | 0.0097 | 0.0097 | 0.0098 |
| 13 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0102 | 0.0097 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0097 |
| 14 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0104 | 0.0098 | 0.0102 | 0.0101 | 0.0097 |
| 15 | 0.0101 | 0.0102 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0102 |
| 16 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 |
| 17 | 0.0107 | 0.0107 | 0.0099 | 0.0104 | 0.0106 | 0.0106 | 0.0101 |
| 18 | 0.0097 | 0.0095 | 0.0093 | 0.0091 | 0.0095 | 0.0089 | 0.0092 |
| 19 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0100 |
| 20 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0101 | 0.0099 | 0.0097 | 0.0097 | 0.0098 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ag | 1 | 4# | 0.0204 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0202 | 0.0204 |
| 2 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0202 | 0.0204 |
| 3 | 0.0186 | 0.0188 | 0.0183 | 0.0186 | 0.0191 | 0.0185 | 0.0188 |
| 4 | 0.0199 | 0.0199 | 0.0200 | 0.0198 | 0.0198 | 0.0198 | 0.0197 |
| 5 | 0.0201 | 0.0203 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0201 | 0.0204 | 0.0202 |
| 6 | 0.0202 | 0.0201 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0203 | 0.0201 | 0.0202 |
| 7 | 0.0194 | 0.0201 | 0.0196 | 0.0199 | 0.0206 | 0.0195 | 0.0198 |
| 8 | 0.0201 | 0.0203 | 0.0198 | 0.0202 | 0.0205 | 0.0199 | 0.0204 |
| 9 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0203 | 0.0201 | 0.0202 |
| 10 | 0.0204 | 0.0196 | 0.0202 | 0.0198 | 0.0194 | 0.0203 | 0.0200 |
| 11 | 0.0200 | 0.0196 | 0.0201 | 0.0197 | 0.0204 | 0.0202 | 0.0197 |
| 12 | 0.0204 | 0.0198 | 0.0198 | 0.0200 | 0.0194 | 0.0203 | 0.0196 |
| 13 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0202 | 0.0204 |
| 14 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0208 | 0.0204 | 0.0210 | 0.0205 | 0.0204 |
| 15 | 0.0208 | 0.0208 | 0.0203 | 0.0203 | 0.0206 | 0.0206 | 0.0202 |
| 16 | 0.0246 | 0.0259 | 0.0235 | 0.0238 | 0.0234 | 0.0227 | 0.0266 |
| 17 | 0.0203 | 0.0201 | 0.0200 | 0.0202 | 0.0201 | 0.0202 | 0.0200 |
| 18 | 0.0204 | 0.0196 | 0.0202 | 0.0198 | 0.0194 | 0.0203 | 0.0200 |
| 19 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0202 | 0.0204 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ag | 1 | 5# | 0.0454 | 0.0453 | 0.0453 | 0.0455 | 0.0454 | 0.0455 | 0.0453 |
| 2 | 0.0454 | 0.0453 | 0.0453 | 0.0455 | 0.0454 | 0.0455 | 0.0453 |
| 3 | 0.0447 | 0.0449 | 0.0449 | 0.0443 | 0.0446 | 0.0442 | 0.0441 |
| 4 | 0.0469 | 0.0450 | 0.0451 | 0.0461 | 0.0450 | 0.0452 | 0.0449 |
| 5 | 0.0455 | 0.0456 | 0.0453 | 0.0453 | 0.0455 | 0.0454 | 0.0453 |
| 6 | 0.0453 | 0.0453 | 0.0452 | 0.0452 | 0.0452 | 0.0454 | 0.0453 |
| 7 | 0.0434 | 0.0435 | 0.0429 | 0.0436 | 0.0439 | 0.0441 | 0.0444 |
| 8 | 0.0472 | 0.0468 | 0.0468 | 0.0473 | 0.0470 | 0.0462 | 0.0475 |
| 9 | 0.0455 | 0.0454 | 0.0453 | 0.0453 | 0.0454 | 0.0454 | 0.0454 |
| 10 | 0.0454 | 0.0455 | 0.0460 | 0.0448 | 0.0465 | 0.0460 | 0.0455 |
| 11 | 0.0455 | 0.0466 | 0.0459 | 0.0464 | 0.0457 | 0.0454 | 0.0459 |
| 12 | 0.0465 | 0.0454 | 0.0458 | 0.0462 | 0.0468 | 0.0454 | 0.0455 |
| 13 | 0.0454 | 0.0453 | 0.0453 | 0.0455 | 0.0454 | 0.0455 | 0.0453 |
| 14 | 0.0450 | 0.0450 | 0.0430 | 0.0450 | 0.0440 | 0.0450 | 0.0430 |
| 15 | 0.0453 | 0.0456 | 0.0464 | 0.0464 | 0.0459 | 0.0458 | 0.0457 |
| 16 | 0.0382 | 0.0370 | 0.0428 | 0.0368 | 0.0398 | 0.0406 | 0.0382 |
| 17 | 0.0451 | 0.0450 | 0.0451 | 0.0449 | 0.0450 | 0.0448 | 0.0450 |
| 18 | 0.0454 | 0.0455 | 0.0460 | 0.0448 | 0.0465 | 0.0460 | 0.0455 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ag | 1 | 6# | 0.1001 | 0.0998 | 0.1006 | 0.1007 | 0.1002 | 0.0996 | 0.0997 |
| 2 | 0.1010 | 0.1002 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1007 | 0.1011 | 0.1003 |
| 3 | 0.0928 | 0.0947 | 0.1076 | 0.0954 | 0.1082 | 0.0936 | 0.0926 |
| 4 | 0.0940 | 0.0945 | 0.0948 | 0.0948 | 0.0948 | 0.0951 | 0.0945 |
| 5 | 0.1000 | 0.1010 | 0.0980 | 0.0970 | 0.1010 | 0.1040 | 0.1030 |
| 6 | 0.0973 | 0.0983 | 0.0970 | 0.0970 | 0.0982 | 0.0967 | 0.0974 |
| 7 | 0.1020 | 0.1030 | 0.1010 | 0.1020 | 0.1040 | 0.1020 | 0.1010 |
| 8 | 0.1019 | 0.1017 | 0.1022 | 0.1026 | 0.1020 | 0.1024 | 0.1024 |
| 9 | 0.1010 | 0.1001 | 0.1002 | 0.1002 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1010 |
| 10 | 0.0999 | 0.1005 | 0.1000 | 0.1008 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1003 |
| 11 | 0.1005 | 0.1002 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1002 | 0.1003 | 0.1005 |
| 12 | 0.0991 | 0.0990 | 0.0992 | 0.0994 | 0.0991 | 0.0991 | 0.0992 |
| 13 | 0.1030 | 0.1050 | 0.1030 | 0.1040 | 0.1030 | 0.1020 | 0.1030 |
| 14 | 0.1013 | 0.0990 | 0.1004 | 0.0994 | 0.0996 | 0.1009 | 0.1000 |
| 15 | 0.0955 | 0.0921 | 0.0936 | 0.0987 | 0.0895 | 0.0968 | 0.1124 |
| 16 | 0.0100 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0101 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0102 |
| 17 | 0.1010 | 0.1001 | 0.1002 | 0.1002 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1010 |
| 18 | 0.0991 | 0.0990 | 0.0992 | 0.0994 | 0.0991 | 0.0991 | 0.0992 |

表A.3 铂的精密度原始数据 单位：mg/mL

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pt | 1 | 1# | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 2 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 3 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 4 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 5 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 6 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 7 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 |
| 8 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 |
| 9 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0001 |
| 10 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 11 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| 12 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 13 | 0.0000 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0000 | 0.0001 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pt | 1 | 2# | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 |
| 2 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 |
| 3 | 0.0046 | 0.0047 | 0.0046 | 0.0050 | 0.0047 | 0.0047 | 0.0047 |
| 4 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0050 |
| 5 | 0.0051 | 0.0052 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0055 | 0.0053 |
| 6 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 |
| 7 | 0.0049 | 0.0054 | 0.0053 | 0.0053 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 |
| 8 | 0.0047 | 0.0045 | 0.0048 | 0.0046 | 0.0049 | 0.0047 | 0.0046 |
| 9 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 |
| 10 | 0.0048 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0048 | 0.0047 | 0.0049 | 0.0050 |
| 11 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 |
| 12 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0048 | 0.0048 |
| 13 | 0.0051 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0051 | 0.0048 | 0.0049 |
| 14 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0048 | 0.0050 |
| 15 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0051 |
| 16 | 0.0048 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 |
| 17 | 0.0053 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0049 | 0.0052 | 0.0052 | 0.0053 |
| 18 | 0.0042 | 0.0041 | 0.0045 | 0.0045 | 0.0042 | 0.0040 | 0.0045 |
| 19 | 0.0049 | 0.0048 | 0.0048 | 0.0047 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0047 |
| 20 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0048 | 0.0048 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pt | 1 | 3# | 0.0099 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 |
| 2 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 |
| 3 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0101 |
| 4 | 0.0097 | 0.0097 | 0.0097 | 0.0097 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0097 |
| 5 | 0.0096 | 0.0094 | 0.0093 | 0.0090 | 0.0092 | 0.0094 | 0.0093 |
| 6 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0102 | 0.0103 | 0.0099 | 0.0101 | 0.0101 |
| 7 | 0.0099 | 0.0097 | 0.0097 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0099 | 0.0099 |
| 8 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0098 |
| 9 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0105 | 0.0099 | 0.0101 |
| 10 | 0.0101 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0102 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0104 |
| 11 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0100 |
| 12 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0099 | 0.0102 | 0.0101 | 0.0100 |
| 13 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0103 |
| 14 | 0.0099 | 0.0102 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0102 | 0.0099 |
| 15 | 0.0101 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0104 |
| 16 | 0.0098 | 0.0100 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 |
| 17 | 0.0103 | 0.0104 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0104 |
| 18 | 0.0096 | 0.0092 | 0.0099 | 0.0096 | 0.0117 | 0.0094 | 0.0109 |
| 19 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0098 |
| 20 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0099 | 0.0102 | 0.0101 | 0.0100 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pt | 1 | 4# | 0.0201 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0199 | 0.0199 | 0.0199 |
| 2 | 0.0201 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0199 | 0.0199 | 0.0199 |
| 3 | 0.0181 | 0.0192 | 0.0216 | 0.0185 | 0.0196 | 0.0203 | 0.0194 |
| 4 | 0.0198 | 0.0176 | 0.0196 | 0.0198 | 0.0195 | 0.0194 | 0.0195 |
| 5 | 0.0205 | 0.0200 | 0.0202 | 0.0200 | 0.0201 | 0.0202 | 0.0205 |
| 6 | 0.0197 | 0.0196 | 0.0199 | 0.0202 | 0.0195 | 0.0198 | 0.0196 |
| 7 | 0.0199 | 0.0201 | 0.0197 | 0.0197 | 0.0210 | 0.0194 | 0.0198 |
| 8 | 0.0206 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0201 | 0.0205 | 0.0202 |
| 9 | 0.0199 | 0.0197 | 0.0200 | 0.0198 | 0.0199 | 0.0199 | 0.0199 |
| 10 | 0.0198 | 0.0200 | 0.0199 | 0.0200 | 0.0201 | 0.0199 | 0.0200 |
| 11 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0201 | 0.0201 | 0.0201 | 0.0202 | 0.0201 |
| 12 | 0.0199 | 0.0198 | 0.0200 | 0.0199 | 0.0201 | 0.0199 | 0.0198 |
| 13 | 0.0212 | 0.0206 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0190 | 0.0199 | 0.0197 |
| 14 | 0.0203 | 0.0201 | 0.0205 | 0.0201 | 0.0207 | 0.0201 | 0.0201 |
| 15 | 0.0206 | 0.0211 | 0.0213 | 0.0218 | 0.0217 | 0.0207 | 0.0197 |
| 16 | 0.0202 | 0.0199 | 0.0197 | 0.0198 | 0.0196 | 0.0203 | 0.0192 |
| 17 | 0.0199 | 0.0200 | 0.0199 | 0.0198 | 0.0199 | 0.0200 | 0.0200 |
| 18 | 0.0198 | 0.0200 | 0.0199 | 0.0200 | 0.0201 | 0.0199 | 0.0200 |
| 19 | 0.0212 | 0.0206 | 0.0203 | 0.0204 | 0.0190 | 0.0199 | 0.0197 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pt | 1 | 5# | 0.0497 | 0.0500 | 0.0497 | 0.0500 | 0.0499 | 0.0500 | 0.0501 |
| 2 | 0.0497 | 0.0500 | 0.0497 | 0.0500 | 0.0499 | 0.0500 | 0.0501 |
| 3 | 0.0480 | 0.0514 | 0.0499 | 0.0501 | 0.0497 | 0.0504 | 0.0492 |
| 4 | 0.0495 | 0.0507 | 0.0513 | 0.0498 | 0.0502 | 0.0503 | 0.0495 |
| 5 | 0.0493 | 0.0495 | 0.0503 | 0.0500 | 0.0502 | 0.0496 | 0.0498 |
| 6 | 0.0478 | 0.0470 | 0.0481 | 0.0484 | 0.0479 | 0.0487 | 0.0487 |
| 7 | 0.0499 | 0.0498 | 0.0501 | 0.0503 | 0.0504 | 0.0502 | 0.0500 |
| 8 | 0.0501 | 0.0501 | 0.0501 | 0.0501 | 0.0500 | 0.0499 | 0.0499 |
| 9 | 0.0504 | 0.0498 | 0.0506 | 0.0507 | 0.0507 | 0.0499 | 0.0505 |
| 10 | 0.0505 | 0.0497 | 0.0501 | 0.0502 | 0.0501 | 0.0509 | 0.0502 |
| 11 | 0.0495 | 0.0496 | 0.0496 | 0.0503 | 0.0512 | 0.0506 | 0.0503 |
| 12 | 0.0495 | 0.0497 | 0.0496 | 0.0497 | 0.0492 | 0.0497 | 0.0498 |
| 13 | 0.0500 | 0.0504 | 0.0517 | 0.0510 | 0.0500 | 0.0504 | 0.0497 |
| 14 | 0.0524 | 0.0499 | 0.0527 | 0.0493 | 0.0500 | 0.0483 | 0.0513 |
| 15 | 0.0497 | 0.0496 | 0.0498 | 0.0497 | 0.0497 | 0.0495 | 0.0497 |
| 16 | 0.0504 | 0.0498 | 0.0506 | 0.0507 | 0.0507 | 0.0499 | 0.0505 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pt | 1 | 6# | 0.0997 | 0.0995 | 0.0996 | 0.1001 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1004 |
| 2 | 0.0997 | 0.0995 | 0.0996 | 0.1001 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1004 |
| 3 | 0.1056 | 0.1038 | 0.1032 | 0.1035 | 0.1047 | 0.1031 | 0.1049 |
| 4 | 0.1014 | 0.1008 | 0.1015 | 0.1015 | 0.1014 | 0.1017 | 0.1014 |
| 5 | 0.1005 | 0.1005 | 0.1004 | 0.101 | 0.1007 | 0.1006 | 0.1008 |
| 6 | 0.0975 | 0.0987 | 0.0991 | 0.0988 | 0.0982 | 0.0984 | 0.099 |
| 7 | 0.0945 | 0.0942 | 0.0956 | 0.0964 | 0.0949 | 0.0953 | 0.0957 |
| 8 | 0.0997 | 0.1003 | 0.0992 | 0.0994 | 0.0998 | 0.0995 | 0.1001 |
| 9 | 0.1002 | 0.1002 | 0.1003 | 0.1004 | 0.0999 | 0.1004 | 0.1003 |
| 10 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1022 | 0.1003 | 0.1015 | 0.1004 |
| 11 | 0.0993 | 0.1008 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1009 | 0.1012 | 0.1004 |
| 12 | 0.1017 | 0.1016 | 0.0991 | 0.1012 | 0.101 | 0.1012 | 0.1006 |
| 13 | 0.0997 | 0.0995 | 0.0996 | 0.1001 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1004 |
| 14 | 0.0996 | 0.0997 | 0.0998 | 0.0999 | 0.0997 | 0.0998 | 0.0997 |
| 15 | 0.0993 | 0.099 | 0.1031 | 0.1061 | 0.1031 | 0.1004 | 0.1059 |
| 16 | 0.1024 | 0.1078 | 0.1057 | 0.0988 | 0.1124 | 0.0977 | 0.1028 |
| 17 | 0.0998 | 0.0995 | 0.0994 | 0.0996 | 0.0997 | 0.0998 | 0.0997 |
| 18 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1022 | 0.1003 | 0.1015 | 0.1004 |
| 19 | 0.0997 | 0.0995 | 0.0996 | 0.1001 | 0.1003 | 0.1003 | 0.1004 |

表A.4 钯的精密度原始数据 单位：mg/mL

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pd | 1 | 1# | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 2 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 |
| 3 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 |
| 4 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 |
| 5 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| 6 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| 7 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 |
| 8 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0002 |
| 9 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 |
| 10 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 11 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 12 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pd | 1 | 2# | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 |
| 2 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 |
| 3 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0054 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 |
| 4 | 0.0045 | 0.0047 | 0.0046 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0045 | 0.0046 |
| 5 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 |
| 6 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 |
| 7 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 |
| 8 | 0.0045 | 0.0046 | 0.0044 | 0.0048 | 0.0047 | 0.0049 | 0.0046 |
| 9 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 |
| 10 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0052 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0054 |
| 11 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0049 |
| 12 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0051 | 0.0050 |
| 13 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 |
| 14 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 |
| 15 | 0.0049 | 0.0048 | 0.0049 | 0.0051 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 |
| 16 | 0.0052 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 |
| 17 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0051 | 0.0049 |
| 18 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0046 | 0.0050 | 0.0048 |
| 19 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0049 | 0.0049 | 0.0050 | 0.0050 | 0.0048 |
| 20 | 0.0051 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0050 | 0.0052 | 0.0051 | 0.0050 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pd | 1 | 3# | 0.0100 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0101 |
| 2 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0101 |
| 3 | 0.0102 | 0.0103 | 0.0103 | 0.0104 | 0.0103 | 0.0103 | 0.0105 |
| 4 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0093 | 0.0094 | 0.0095 | 0.0094 | 0.0096 |
| 5 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0101 |
| 6 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0100 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0103 |
| 7 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0104 | 0.0103 | 0.0103 | 0.0101 | 0.0102 |
| 8 | 0.0098 | 0.0098 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0098 | 0.0099 | 0.0098 |
| 9 | 0.0097 | 0.0101 | 0.0097 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0098 |
| 10 | 0.0102 | 0.0104 | 0.0101 | 0.0103 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0101 |
| 11 | 0.0101 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0102 | 0.0103 | 0.0103 |
| 12 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0100 |
| 13 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0101 |
| 14 | 0.0101 | 0.0102 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0101 |
| 15 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0100 |
| 16 | 0.0102 | 0.0103 | 0.0099 | 0.0103 | 0.0098 | 0.0100 | 0.0104 |
| 17 | 0.0093 | 0.0096 | 0.0098 | 0.0103 | 0.0098 | 0.0105 | 0.0095 |
| 18 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0999 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0999 | 0.0101 |
| 19 | 0.0102 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0101 | 0.0100 |
| 20 | 0.1009 | 0.1013 | 0.1012 | 0.1013 | 0.1013 | 0.1014 | 0.1014 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pd | 1 | 4# | 0.0201 | 0.0203 | 0.0205 | 0.0200 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0205 |
| 2 | 0.0201 | 0.0203 | 0.0205 | 0.0200 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0205 |
| 3 | 0.0180 | 0.0186 | 0.0209 | 0.0189 | 0.0179 | 0.0202 | 0.0187 |
| 4 | 0.0198 | 0.0196 | 0.0197 | 0.0197 | 0.0196 | 0.0197 | 0.0197 |
| 5 | 0.0201 | 0.0196 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0199 | 0.0199 | 0.0199 |
| 6 | 0.0196 | 0.0195 | 0.0198 | 0.0199 | 0.0201 | 0.0197 | 0.0195 |
| 7 | 0.0187 | 0.0186 | 0.0187 | 0.0187 | 0.0196 | 0.0195 | 0.0196 |
| 8 | 0.0204 | 0.0203 | 0.0205 | 0.0204 | 0.0202 | 0.0200 | 0.0204 |
| 9 | 0.0201 | 0.0200 | 0.0200 | 0.0201 | 0.0201 | 0.0201 | 0.0203 |
| 10 | 0.0202 | 0.0198 | 0.0199 | 0.0200 | 0.0201 | 0.0201 | 0.0197 |
| 11 | 0.0202 | 0.0201 | 0.0201 | 0.0204 | 0.0201 | 0.0200 | 0.0202 |
| 12 | 0.0202 | 0.0200 | 0.0204 | 0.0204 | 0.0202 | 0.0203 | 0.0202 |
| 13 | 0.0201 | 0.0203 | 0.0209 | 0.0195 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0205 |
| 14 | 0.0204 | 0.0201 | 0.0203 | 0.0201 | 0.0205 | 0.0206 | 0.0201 |
| 15 | 0.0209 | 0.0219 | 0.0211 | 0.0209 | 0.0220 | 0.0213 | 0.0193 |
| 16 | 0.0201 | 0.0186 | 0.0216 | 0.0196 | 0.0202 | 0.0214 | 0.0190 |
| 17 | 0.0200 | 0.0200 | 0.0199 | 0.0198 | 0.0199 | 0.0199 | 0.0200 |
| 18 | 0.0202 | 0.0198 | 0.0199 | 0.0200 | 0.0201 | 0.0201 | 0.0197 |
| 19 | 0.0201 | 0.0203 | 0.0209 | 0.0195 | 0.0202 | 0.0202 | 0.0205 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pd | 1 | 5# | 0.0498 | 0.0497 | 0.0501 | 0.0500 | 0.0502 | 0.0502 | 0.0502 |
| 2 | 0.0498 | 0.0497 | 0.0501 | 0.0500 | 0.0502 | 0.0502 | 0.0502 |
| 3 | 0.0473 | 0.0486 | 0.0468 | 0.0463 | 0.0478 | 0.0467 | 0.0489 |
| 4 | 0.0515 | 0.0507 | 0.0498 | 0.0501 | 0.0502 | 0.0497 | 0.0499 |
| 5 | 0.0497 | 0.0500 | 0.0497 | 0.0500 | 0.0499 | 0.0500 | 0.0501 |
| 6 | 0.0486 | 0.0488 | 0.0479 | 0.0491 | 0.0485 | 0.0489 | 0.0487 |
| 7 | 0.0480 | 0.0474 | 0.0486 | 0.0483 | 0.0485 | 0.0488 | 0.0488 |
| 8 | 0.0503 | 0.0501 | 0.0505 | 0.0502 | 0.0501 | 0.0499 | 0.0498 |
| 9 | 0.0498 | 0.0499 | 0.0499 | 0.0498 | 0.0498 | 0.0499 | 0.0499 |
| 10 | 0.0498 | 0.0498 | 0.0499 | 0.0501 | 0.0503 | 0.0496 | 0.0506 |
| 11 | 0.0492 | 0.0494 | 0.0497 | 0.0503 | 0.0499 | 0.0499 | 0.0505 |
| 12 | 0.0499 | 0.0502 | 0.0497 | 0.0488 | 0.0500 | 0.0496 | 0.0502 |
| 13 | 0.0495 | 0.0498 | 0.0499 | 0.0498 | 0.0492 | 0.0496 | 0.0498 |
| 14 | 0.0518 | 0.0511 | 0.0511 | 0.0520 | 0.0518 | 0.0519 | 0.0518 |
| 15 | 0.0517 | 0.0525 | 0.0496 | 0.0485 | 0.0500 | 0.0485 | 0.0498 |
| 16 | 0.0500 | 0.0498 | 0.0499 | 0.0498 | 0.0498 | 0.0499 | 0.0497 |
| 17 | 0.0498 | 0.0498 | 0.0499 | 0.0501 | 0.0503 | 0.0496 | 0.0506 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Pd | 1 | 6# | 0.1009 | 0.1013 | 0.1012 | 0.1013 | 0.1013 | 0.1014 | 0.1014 |
| 2 | 0.1009 | 0.1013 | 0.1012 | 0.1013 | 0.1013 | 0.1014 | 0.1014 |
| 3 | 0.1056 | 0.1045 | 0.1036 | 0.1046 | 0.1032 | 0.1048 | 0.1037 |
| 4 | 0.1016 | 0.1027 | 0.1015 | 0.1019 | 0.1019 | 0.1013 | 0.1014 |
| 5 | 0.0990 | 0.0992 | 0.0994 | 0.1001 | 0.1000 | 0.0996 | 0.0998 |
| 6 | 0.0987 | 0.0982 | 0.0978 | 0.0975 | 0.0997 | 0.0985 | 0.0988 |
| 7 | 0.0940 | 0.0946 | 0.0966 | 0.0964 | 0.0969 | 0.0963 | 0.0960 |
| 8 | 0.1009 | 0.1008 | 0.1006 | 0.1007 | 0.1005 | 0.1007 | 0.1002 |
| 9 | 0.0999 | 0.1005 | 0.1002 | 0.0999 | 0.1001 | 0.0997 | 0.0998 |
| 10 | 0.1015 | 0.1029 | 0.1011 | 0.1014 | 0.1030 | 0.1009 | 0.1012 |
| 11 | 0.0998 | 0.1008 | 0.0995 | 0.1001 | 0.1016 | 0.1002 | 0.0999 |
| 12 | 0.1019 | 0.1023 | 0.1030 | 0.1028 | 0.1022 | 0.1032 | 0.1030 |
| 13 | 0.1009 | 0.1013 | 0.1012 | 0.1013 | 0.1013 | 0.1014 | 0.1014 |
| 14 | 0.1009 | 0.1010 | 0.1008 | 0.1009 | 0.1011 | 0.1010 | 0.1008 |
| 15 | 0.1018 | 0.1001 | 0.1028 | 0.1052 | 0.1059 | 0.1077 | 0.1051 |
| 16 | 0.1005 | 0.1028 | 0.0984 | 0.0956 | 0.0935 | 0.0939 | 0.0896 |
| 17 | 0.1010 | 0.1011 | 0.1010 | 0.1011 | 0.1009 | 0.1010 | 0.1010 |
| 18 | 0.1015 | 0.1029 | 0.1011 | 0.1014 | 0.1030 | 0.1009 | 0.1012 |
| 19 | 0.1009 | 0.1013 | 0.1012 | 0.1013 | 0.1013 | 0.1014 | 0.1014 |

表A.5 铱的精密度原始数据 单位：mg/mL

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | |
| Ir | 1 | 1# | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | | 0.0001 | | 0.0001 | | 0.0001 | | 0.0002 | |
| 2 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | | 0.0001 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0001 | |
| 3 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0001 | |
| 4 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | | 0.0001 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0001 | |
| 5 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | |
| 6 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | | 0.0001 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | |
| 7 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0001 | |
| 8 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0001 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0001 | | 0.0002 | |
| 9 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0001 | |
| 10 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | |
| 11 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0001 | | 0.0001 | |
| 12 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | | 0.0002 | |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 |
| Ir | 1 | 2# | 0.0050 | 0.0050 | | 0.0051 | | 0.0051 | | 0.0051 | | 0.0050 | | 0.0051 |
| 2 | 0.0050 | 0.0050 | | 0.0051 | | 0.0051 | | 0.0051 | | 0.0050 | | 0.0051 |
| 3 | 0.0048 | 0.0047 | | 0.0047 | | 0.0051 | | 0.0048 | | 0.0047 | | 0.0048 |
| 4 | 0.0042 | 0.0043 | | 0.0041 | | 0.0043 | | 0.0044 | | 0.0042 | | 0.0042 |
| 5 | 0.0052 | 0.0050 | | 0.0049 | | 0.0051 | | 0.0050 | | 0.0050 | | 0.0052 |
| 6 | 0.0050 | 0.0050 | | 0.0050 | | 0.0051 | | 0.0050 | | 0.0050 | | 0.0050 |
| 7 | 0.0046 | 0.0048 | | 0.0046 | | 0.0046 | | 0.0046 | | 0.0047 | | 0.0047 |
| 8 | 0.0047 | 0.0046 | | 0.0048 | | 0.0049 | | 0.0045 | | 0.0048 | | 0.0047 |
| 9 | 0.0049 | 0.0049 | | 0.0050 | | 0.0048 | | 0.0049 | | 0.0050 | | 0.0050 |
| 10 | 0.0049 | 0.0052 | | 0.0048 | | 0.0050 | | 0.0051 | | 0.0049 | | 0.0050 |
| 11 | 0.0050 | 0.0048 | | 0.0049 | | 0.0049 | | 0.0050 | | 0.0050 | | 0.0050 |
| 12 | 0.0051 | 0.0051 | | 0.0050 | | 0.0052 | | 0.0049 | | 0.0049 | | 0.0051 |
| 13 | 0.0052 | 0.0049 | | 0.0048 | | 0.0052 | | 0.0052 | | 0.0050 | | 0.0051 |
| 14 | 0.0050 | 0.0052 | | 0.0049 | | 0.0049 | | 0.0052 | | 0.0050 | | 0.0049 |
| 15 | 0.0049 | 0.0049 | | 0.0050 | | 0.0049 | | 0.0049 | | 0.0051 | | 0.0050 |
| 16 | 0.0050 | 0.0051 | | 0.0050 | | 0.0050 | | 0.0051 | | 0.0050 | | 0.0050 |
| 17 | 0.0045 | 0.0048 | | 0.0055 | | 0.0055 | | 0.0044 | | 0.0048 | | 0.0049 |
| 18 | 0.0048 | 0.0050 | | 0.0048 | | 0.0047 | | 0.0050 | | 0.0051 | | 0.0048 |
| 19 | 0.0049 | 0.0050 | | 0.0049 | | 0.0050 | | 0.0049 | | 0.0048 | | 0.0049 |
| 20 | 0.0051 | 0.0051 | | 0.0050 | | 0.0052 | | 0.0049 | | 0.0049 | | 0.0051 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 |
| Ir | 1 | 3# | 0.0100 | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0101 | | 0.0101 | | 0.0101 |
| 2 | 0.0100 | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0101 | | 0.0101 | | 0.0101 |
| 3 | 0.0098 | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 |
| 4 | 0.0097 | 0.0096 | | 0.0095 | | 0.0094 | | 0.0097 | | 0.0096 | | 0.0098 |
| 5 | 0.0099 | 0.0097 | | 0.0100 | | 0.0103 | | 0.0102 | | 0.0101 | | 0.0096 |
| 6 | 0.0102 | 0.0102 | | 0.0100 | | 0.0103 | | 0.0099 | | 0.0100 | | 0.0104 |
| 7 | 0.0098 | 0.0093 | | 0.0098 | | 0.0096 | | 0.0095 | | 0.0097 | | 0.0097 |
| 8 | 0.0099 | 0.0098 | | 0.0097 | | 0.0098 | | 0.0097 | | 0.0097 | | 0.0099 |
| 9 | 0.0098 | 0.0097 | | 0.0097 | | 0.0097 | | 0.0098 | | 0.0095 | | 0.0096 |
| 10 | 0.0103 | 0.0102 | | 0.0101 | | 0.0103 | | 0.0100 | | 0.0101 | | 0.0102 |
| 11 | 0.0099 | 0.0099 | | 0.0098 | | 0.0099 | | 0.0099 | | 0.0099 | | 0.0101 |
| 12 | 0.0100 | 0.0099 | | 0.0100 | | 0.0098 | | 0.0098 | | 0.0099 | | 0.0100 |
| 13 | 0.0098 | 0.0100 | | 0.0098 | | 0.0098 | | 0.0100 | | 0.0097 | | 0.0098 |
| 14 | 0.0098 | 0.0098 | | 0.0099 | | 0.0100 | | 0.0099 | | 0.0100 | | 0.0097 |
| 15 | 0.0099 | 0.0098 | | 0.0099 | | 0.0101 | | 0.0102 | | 0.0099 | | 0.0098 |
| 16 | 0.0101 | 0.0100 | | 0.0103 | | 0.0100 | | 0.0102 | | 0.0100 | | 0.0100 |
| 17 | 0.0098 | 0.0096 | | 0.0096 | | 0.0099 | | 0.0098 | | 0.0100 | | 0.0099 |
| 18 | 0.0092 | 0.0096 | | 0.0103 | | 0.0107 | | 0.0095 | | 0.0103 | | 0.0097 |
| 19 | 0.0100 | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 | | 0.0100 |
| 20 | 0.0100 | 0.0099 | | 0.0100 | | 0.0098 | | 0.0098 | | 0.0099 | | 0.0100 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 |
| Ir | 1 | 4# | 0.0278 | 0.0277 | | 0.0281 | | 0.0276 | | 0.0275 | | 0.0277 | | 0.0280 |
| 2 | 0.0278 | 0.0277 | | 0.0281 | | 0.0276 | | 0.0275 | | 0.0277 | | 0.0280 |
| 3 | 0.0231 | 0.0252 | | 0.0287 | | 0.0257 | | 0.0253 | | 0.0269 | | 0.0231 |
| 4 | 0.0185 | 0.0186 | | 0.0188 | | 0.0189 | | 0.0188 | | 0.0190 | | 0.0189 |
| 5 | 0.0273 | 0.0273 | | 0.0276 | | 0.0276 | | 0.0272 | | 0.0272 | | 0.0273 |
| 6 | 0.0261 | 0.0260 | | 0.0262 | | 0.0259 | | 0.0256 | | 0.0258 | | 0.0263 |
| 7 | 0.0262 | 0.0264 | | 0.0260 | | 0.0272 | | 0.0284 | | 0.0264 | | 0.0271 |
| 8 | 0.0263 | 0.0264 | | 0.0266 | | 0.0267 | | 0.0265 | | 0.0261 | | 0.0260 |
| 9 | 0.0273 | 0.0272 | | 0.0272 | | 0.0271 | | 0.0271 | | 0.0271 | | 0.0272 |
| 10 | 0.0279 | 0.0280 | | 0.0281 | | 0.0279 | | 0.0281 | | 0.0283 | | 0.0283 |
| 11 | 0.0284 | 0.0281 | | 0.0284 | | 0.0285 | | 0.0283 | | 0.0281 | | 0.0284 |
| 12 | 0.0283 | 0.0282 | | 0.0283 | | 0.0279 | | 0.0282 | | 0.0280 | | 0.0280 |
| 13 | 0.0269 | 0.0272 | | 0.0262 | | 0.0269 | | 0.0262 | | 0.0267 | | 0.0266 |
| 14 | 0.0280 | 0.0279 | | 0.0278 | | 0.0275 | | 0.0278 | | 0.0276 | | 0.0278 |
| 15 | 0.0226 | 0.0244 | | 0.0236 | | 0.0238 | | 0.0243 | | 0.0233 | | 0.0225 |
| 16 | 0.0201 | 0.0196 | | 0.0214 | | 0.0200 | | 0.0196 | | 0.0188 | | 0.0197 |
| 17 | 0.0275 | 0.0276 | | 0.0274 | | 0.0275 | | 0.0275 | | 0.0276 | | 0.0274 |
| 18 | 0.0279 | 0.0280 | | 0.0281 | | 0.0279 | | 0.0281 | | 0.0283 | | 0.0283 |
| 19 | 0.0269 | 0.0272 | | 0.0262 | | 0.0269 | | 0.0262 | | 0.0267 | | 0.0266 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 |
| Ir | 1 | 5# | 0.0632 | 0.0631 | | 0.0629 | | 0.0634 | | 0.0632 | | 0.0632 | | 0.0637 |
| 2 | 0.0632 | 0.0631 | | 0.0629 | | 0.0634 | | 0.0632 | | 0.0632 | | 0.0637 |
| 3 | 0.0612 | 0.0616 | | 0.0606 | | 0.0612 | | 0.0607 | | 0.0613 | | 0.0610 |
| 4 | 0.0474 | 0.0466 | | 0.0449 | | 0.0473 | | 0.0465 | | 0.0468 | | 0.0472 |
| 5 | 0.0636 | 0.0637 | | 0.0632 | | 0.0634 | | 0.0635 | | 0.0635 | | 0.0633 |
| 6 | 0.0610 | 0.0612 | | 0.0608 | | 0.0611 | | 0.0606 | | 0.0614 | | 0.0602 |
| 7 | 0.0598 | 0.0601 | | 0.0598 | | 0.0602 | | 0.0596 | | 0.0599 | | 0.0602 |
| 8 | 0.0607 | 0.0602 | | 0.0597 | | 0.0606 | | 0.0598 | | 0.0603 | | 0.0604 |
| 9 | 0.0611 | 0.0612 | | 0.0614 | | 0.0611 | | 0.0612 | | 0.0613 | | 0.0612 |
| 10 | 0.0608 | 0.0609 | | 0.0610 | | 0.0610 | | 0.0609 | | 0.0608 | | 0.0611 |
| 11 | 0.0611 | 0.0609 | | 0.0607 | | 0.0610 | | 0.0610 | | 0.0608 | | 0.0609 |
| 12 | 0.0610 | 0.0610 | | 0.0608 | | 0.0611 | | 0.0610 | | 0.0610 | | 0.0608 |
| 13 | 0.0633 | 0.0632 | | 0.0634 | | 0.0635 | | 0.0632 | | 0.0636 | | 0.0632 |
| 14 | 0.0535 | 0.0567 | | 0.0570 | | 0.0544 | | 0.0553 | | 0.0567 | | 0.0570 |
| 15 | 0.0617 | 0.0625 | | 0.0596 | | 0.0585 | | 0.0540 | | 0.0555 | | 0.0588 |
| 16 | 0.0631 | 0.0630 | | 0.0631 | | 0.0629 | | 0.0628 | | 0.0630 | | 0.0630 |
| 17 | 0.0608 | 0.0609 | | 0.0610 | | 0.0610 | | 0.0609 | | 0.0608 | | 0.0611 |
| 元素 | 实验室 | 样品 编号 | 水平数 | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 |
| Ir | 1 | 6# | 0.1010 | 0.1009 | | 0.1005 | | 0.1009 | | 0.1009 | | 0.1009 | | 0.1009 |
| 2 | 0.1010 | 0.1009 | | 0.1005 | | 0.1009 | | 0.1009 | | 0.1009 | | 0.1009 |
| 3 | 0.1023 | 0.1008 | | 0.0999 | | 0.1009 | | 0.1001 | | 0.0997 | | 0.1011 |
| 4 | 0.1036 | 0.1033 | | 0.1038 | | 0.1035 | | 0.1037 | | 0.1038 | | 0.1032 |
| 5 | 0.1010 | 0.1007 | | 0.1002 | | 0.1003 | | 0.1008 | | 0.1009 | | 0.1011 |
| 6 | 0.0998 | 0.0989 | | 0.1011 | | 0.1012 | | 0.0996 | | 0.1015 | | 0.0997 |
| 7 | 0.1016 | 0.1036 | | 0.1019 | | 0.0998 | | 0.1044 | | 0.0997 | | 0.1037 |
| 8 | 0.1005 | 0.1007 | | 0.1006 | | 0.1012 | | 0.1008 | | 0.1003 | | 0.1006 |
| 9 | 0.1006 | 0.1003 | | 0.1003 | | 0.1006 | | 0.1007 | | 0.1006 | | 0.1005 |
| 10 | 0.1000 | 0.0997 | | 0.1008 | | 0.1007 | | 0.1004 | | 0.1006 | | 0.0999 |
| 11 | 0.1011 | 0.1001 | | 0.1023 | | 0.1017 | | 0.1015 | | 0.1017 | | 0.1019 |
| 12 | 0.1016 | 0.1002 | | 0.1003 | | 0.1010 | | 0.1007 | | 0.1011 | | 0.1020 |
| 13 | 0.1010 | 0.1009 | | 0.1005 | | 0.1009 | | 0.1009 | | 0.1009 | | 0.1009 |
| 14 | 0.1009 | 0.1008 | | 0.1010 | | 0.1008 | | 0.1009 | | 0.1008 | | 0.1008 |
| 15 | 0.0992 | 0.0991 | | 0.1011 | | 0.1014 | | 0.1016 | | 0.0992 | | 0.0998 |
| 16 | 0.1024 | 0.0986 | | 0.0995 | | 0.0982 | | 0.1015 | | 0.0957 | | 0.0948 |
| 17 | 0.1005 | 0.1003 | | 0.1006 | | 0.1008 | | 0.1003 | | 0.1007 | | 0.1009 |
| 18 | 0.1000 | 0.0997 | | 0.1008 | | 0.1007 | | 0.1004 | | 0.1006 | | 0.0999 |
| 19 | 0.1010 | 0.1009 | | 0.1005 | | 0.1009 | | 0.1009 | | 0.1009 | | 0.1009 |

附 录B

（资料性）

推荐分析谱线波长和仪器工作参数

B.1 测试元素推荐分析谱线波长

使用电感耦合等离子体原子发射光谱仪，其测定银，金，铱，钯，铂的谱线如表B.1。

表B.1 测试元素推荐分析谱线波长

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 元素 | Ag | Au | Ir | Pd | Pt |
| 推荐波长  nm | 328.068 | 242.794 | 212.681 | 340.458 | 214.424 |
| 338.289 | 267.594 | 236.804 | 360.955 | 299.796 |

B.2 仪器测量参数

使用电感耦合等离子体原子发射光谱仪，其测定银，金，铱，钯，铂的仪器测量参数如表B.2。

表B.2 仪器测量参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工作参数 | 设定值 | 工作参数 | 设定值 |
| 功率  冷却气（Ar）  辅助气（Ar）接口  雾化器流速（Ar）  进样泵速 | 1200W  12.0L/min  1.0L/min  0.8L/min  12rpm | 积分时间  进样冲洗时间  稳定时间  观测位高度  观测方式  积分方式 | 5s  15s  30s  8mm  双向（轴）  峰面积 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_