

ICS 77.120.99

CCS H 14

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXXX.1—202X

钨铜合金化学分析方法
第1部分：铜含量的测定
碘量法和电感耦合等离子体原子发射光谱法

Methods for chemical analysis of tungsten-copper alloys—
Part 1: Determination of copper content—
Iodimetry and inductively coupled plasma atomic emission spectrometry

(报批稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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YS/T XXXX《钨铜合金化学分析方法》的第1部分。YS/T XXXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：铜含量的测定 碘量法和电感耦合等离子体原子发射光谱法；
- 第2部分：钨含量的测定 辛克宁重量法；
- 第3部分：钴、铁、镍、锌含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；
- 第4部分：碳含量的测定 高频燃烧红外吸收法。

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：国合通用测试评价认证股份公司、北京星航机电装备有限公司、赣州有色冶金研究所有限公司、北矿检测技术有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、国合通用（青岛）测试评价有限公司、有研亿金新材料有限公司、紫金矿业集团股份有限公司、紫金铜业有限公司、浙江华友钴业股份有限公司、西部新锆核材料科技有限公司、有研资源环境技术研究院（北京）有限公司、安泰天龙钨钼科技有限公司。

本文件主要起草人：李甜、陈雄飞、李凤艳、苏晓文、唐增武、满玉、严晶、谢玲君、冯先进、阮桂色、覃永振、卢超培、王兴君、王祥德、鲍叶琳、周宣、屈伟、李雪花、黄富英、赖秋祥、胡梅花、谢柏华、范娟惠、曾雪花、刘芳美、廖彬玲、任树贵。

引 言

钨铜合金是一种以钨、铜元素为主要组成成分的金属复合材料。钨铜合金兼具了金属钨熔点高、密度大、膨胀系数低和金属铜导电导热及延展性能好的优点，具有微观组织均匀、耐高温、耐电弧烧蚀、机械强度高、密度大、导电导热性能良好等特性，广泛应用于航空航天、电子、电力、冶金、机械、体育器材等行业，是制备军用耐高温材料、高压开关电工合金、电加工电极、微电子材料等的理想材料。钨铜合金的理化性质与其化学成分之间有着密切联系，铜元素是钨铜合金中的一种主要元素，其含量多少直接影响着材料的导电性、导热性和和延展性。

YS/T XXXX 拟由以下 4 个部分组成：

- 第 1 部分：铜含量的测定 碘量法和电感耦合等离子体原子发射光谱法；
- 第 2 部分：钨含量的测定 辛克宁重量法；
- 第 3 部分：钴、铁、镍、锌含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；
- 第 4 部分：碳含量的测定 高频燃烧红外吸收法。

本文件的制定为钨铜合金中铜含量测定提供了重要依据，填补了国内外空白，对于提高检测结果的可靠性和可比性、减少供应商和客户之间因检测误差造成的商业纠纷、助力钨铜合金产业化发展具有十分重要的作用。

钨铜合金化学分析方法

第1部分：铜含量的测定

碘量法和电感耦合等离子体原子发射光谱法

1 范围

本文件规定了钨铜合金中铜含量的测定方法。

本文件方法适用于钨铜合金中铜含量的测定。方法一的测定范围：10.00%~60.00%，方法二的测定范围：4.00%~15.00%。测量范围重叠时，以方法一作为仲裁方法。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

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 方法一 碘量法

4.1 原理

试料以硫酸和硫酸铵溶解，在弱酸性介质中加入氟化氢铵掩蔽铁，加入碘化钾使 Cu^{2+} 还原为 Cu^{+} ，析出的碘以淀粉为指示剂，用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定至紫色消失即为终点。

4.2 试剂

除非另有说明，在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和符合GB/T 6682要求的实验室三级水及以上纯度的水。

4.2.1 硫酸铵。

4.2.2 硫酸（ $\rho=1.84\text{ g/mL}$ ）。

4.2.3 冰乙酸（ $\rho=1.05\text{ g/mL}$ ）。

4.2.4 氨水（ $\rho=0.90\text{ g/mL}$ ）。

4.2.5 氟化氢铵溶液（200 g/L）：称取 200 g 氟化氢铵溶于 1000 mL 水中，搅拌溶解后贮存于塑料瓶中。

4.2.6 碘化钾溶液（200 g/L）：称取 200 g 碘化钾溶于 1000 mL 水中，搅拌溶解后贮存于棕色试剂瓶中。

- 4.2.7 淀粉溶液 (5 g/L): 称取 0.50 g 淀粉溶于 100 mL 煮沸的水中, 搅拌均匀。现用现配。
- 4.2.8 硫氰酸钾溶液 (200 g/L): 称取 200 g 硫氰酸钾溶于 1000 mL 水中, 搅拌溶解完全。
- 4.2.9 硫代硫酸钠标准滴定溶液
- 4.2.9.1 配制: 称取 5.5 g 硫代硫酸钠溶于经煮沸冷却的水中, 加入 0.2 g 无水碳酸钠, 溶解后用煮沸并已冷却的水稀释至 1000 mL, 摇匀, 贮存于棕色试剂瓶中, 放置一周以上。
- 4.2.9.2 标定: 称取三份 0.050 g (精确至 0.00001g) 纯铜 ($w \geq 99.95\%$) 于 300 mL 锥形瓶中, 按照 4.4.4 与试样同时测定。平行标定所消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液(4.2.9)体积的极差应不大于 0.10 mL, 取其平均值。随同标定做空白试验。按公式 (1) 计算硫代硫酸钠标准滴定溶液的实际浓度:

$$c = \frac{m_0 \times 1000}{(V_1 - V_0) \cdot M} \dots \dots \dots (1)$$

式中:

c ——硫代硫酸标准滴定溶液的实际浓度, 单位为摩尔每升 (mol/L)

m_0 ——称取纯铜的质量, 单位为克 (g);

V_1 ——滴定铜标准溶液所消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积, 单位为毫升 (mL);

V_0 ——滴定空白溶液所消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积, 单位为毫升 (mL);

M ——铜的摩尔质量 [$M(\text{Cu})=63.546$], 单位为克每摩尔 (g/mol)。

4.3 样品

样品为厚度不大于 1 mm 的碎屑。

4.4 试验步骤

4.4.1 试料

按照表 1 称取样品 (4.4), 精确至 0.0001 g。

表 1 试料量

质量分数 %	试料量 g
10.00~30.00	0.20
>30.00~60.00	0.10

4.4.2 平行试验

平行做两份试验, 取其平均值。

4.4.3 空白试验

随同试料做空白试验。

4.4.4 测定

- 4.4.4.1 将试料 (4.4.1) 置于 300 mL 锥形瓶中, 加入 5 mL 硫酸 (4.2.2) 和 3 g 硫酸铵 (4.2.1), 加热溶解冒烟至溶液体积约 2 mL~3 mL, 取下冷却至室温, 加入约 10 mL 水, 低温加热摇匀。
- 4.4.4.2 加入氨水 (4.2.4) 中和至铜氨络离子蓝色出现后, 再滴加冰乙酸 (4.2.3) 至铜氨络离子蓝色消失并过量 3 mL, 加入 2 mL 氟化氢铵溶液 (4.2.5), 用水冲洗杯壁, 摇匀。
- 4.4.4.3 加入 10 mL 碘化钾溶液 (4.2.6), 摇匀, 立即用硫代硫酸钠标准滴定溶液 (4.2.9) 滴定。当溶液呈现淡黄色时, 加入 5 mL 淀粉溶液 (4.2.7), 继续滴定至溶液呈淡蓝色, 加入 10 mL 硫氰酸钾溶

液（4.2.8），充分摇动，继续滴定至溶液淡蓝色消失即为终点。

4.5 试验数据处理

铜含量以铜的质量分数 w_{Cu} 计，按公式（2）计算：

$$w_{\text{Cu}} = \frac{(V_3 - V_2) \cdot c \cdot M}{m \times 1000} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

V_3 ——滴定试料溶液所消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

V_2 ——滴定空白溶液所消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

c ——硫代硫酸钠标准滴定溶液的实际浓度，单位为克每毫升（mol/L）；

M ——铜的摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol）[$M(\text{Cu})=63.546$]；

m ——试料的质量，单位为克（g）。

计算结果表示至小数点后两位。数值修约按 GB/T 8170 的规定执行。

4.6 精密度

4.6.1 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，在表2给出的平均值范围内，两个测试结果的绝对差值不超过重复性限（ r ），超过重复性限（ r ）的情况不超过5%，重复性限（ r ）按表2数据采用线性内插法或外延法求得。精密度试验原始数据参见附录A。

表2 重复性限（方法一）

$w_{\text{Cu}}/\%$	11.36	20.26	24.18	28.06	46.34
$r/\%$	0.28	0.40	0.43	0.46	0.53

4.6.2 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，在表3给出的平均值范围内，两个测试结果的绝对差值不超过再现性限（ R ），超过再现性限（ R ）的情况不超过5%，再现性限（ R ）按表3数据采用线性内插法或外延法求得。精密度试验原始数据参见附录A。

表3 再现性限（方法一）

$w_{\text{Cu}}/\%$	11.36	20.26	24.18	28.06	46.34
$R/\%$	0.32	0.43	0.46	0.51	0.58

5 方法二 电感耦合等离子体原子发射光谱法

5.1 原理

试料用硫酸和磷酸溶解，用电感耦合等离子体原子发射光谱仪测定铜元素的发射强度，使用由系列标准溶液建立的工作曲线计算铜含量。

5.2 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符合GB/T 6682要求的实验室三级水及以上纯度的水。

5.2.1 磷酸 ($\rho=1.87$ g/mL)。

5.2.2 硫酸 ($\rho=1.84$ g/mL)。

5.2.3 硝酸 ($\rho=1.42$ g/mL)。

5.2.4 铜标准贮备溶液 (1 mg/mL)：推荐使用有证国家标准物质/标准样品，或采用以下方法配制：称取 1.000 0 g 铜 ($w_{\text{Cu}}\geq 99.99\%$) 置于 400 mL 烧杯中，加入 20 mL 硝酸 (5.2.3)，盖上表面皿，缓慢加热至完全溶解，冷却，将溶液移入 1 000 mL 容量瓶中，以水稀释至刻度，混匀。

5.3 仪器设备

电感耦合等离子体原子发射光谱仪，推荐的分析谱线见表4。

表4 推荐的分析谱线

元素	波长 nm
Cu	211.210
	217.945
	324.754

5.4 样品

样品为厚度不大于 1 mm 的碎屑。

5.5 试验步骤

5.5.1 试料

称取 0.10 g 样品 (5.4)，精确至 0.000 1 g。

5.5.2 平行试验

平行做两份试验，取其平均值。

5.5.3 空白试验

随同试料做空白试验。

5.5.4 测定

5.5.4.1 将试料 (5.5.1) 置于 150 mL 锥形瓶中，加入 5 mL 磷酸 (5.2.1) 和 5 mL 硫酸 (5.2.2)，加热至冒烟后，继续加热至完全溶解，取下，冷却。缓慢加入约 50 mL 水，摇匀，冷却至室温。转移至 200 mL 容量瓶中，用水稀释至溶液体积约为 150 mL 时，摇匀，继续用水稀释至刻度，混匀。

5.5.4.2 在电感耦合等离子体原子发射光谱仪上，于选定的分析谱线处，测量试液 (5.5.4.1) 及随同试料空白溶液 (5.5.3) 中铜的发射强度，从工作曲线上查得铜的质量浓度。

5.5.5 工作曲线的绘制

5.5.5.1 工作曲线的配制

分别移取5 mL磷酸(5.2.1)和5 mL硫酸(5.2.2)于一组150 mL锥形瓶中,加热冒烟5 min,冷却,缓慢加入约50 mL水,摇匀,冷却。转移至200 mL容量瓶中,用水稀释至溶液体积约为150 mL时,摇匀,分别移取0 mL、3.00 mL、6.00 mL、9.00 mL、12.00 mL、15.00 mL铜标准贮备溶液(5.2.4)配制系列标准溶液,用水稀释至刻度,混匀。

5.5.5.2 测定

于电感耦合等离子体原子发射光谱仪上,在选定的分析谱线处,测量系列标准溶液中被测元素的发射强度,减去系列标准溶液中“零”浓度溶液中被测元素的发射强度,以铜的质量浓度为横坐标,发射强度为纵坐标,绘制工作曲线。工作曲线线性相关系数须不小于0.999。

5.6 试验数据处理

铜含量以铜的质量分数 w_{Cu} 计,按公式(3)计算,也可由计算机自动给出。

$$w_{\text{Cu}} = \frac{(\rho - \rho_0) \cdot V \times 10^{-6}}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:

ρ ——试料溶液中铜的质量浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)

ρ_0 ——空白溶液中铜的质量浓度,单位为微克每毫升($\mu\text{g/mL}$)

V ——试液体积,单位为毫升(mL)

m ——试料的质量,单位为克(g)。

计算结果表示至小数点后两位。数值修约按GB/T 8170的规定执行

5.7 精密度

5.7.1 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,在表5给出的平均值范围内,两个测试结果的绝对差值不超过重复性限(r),超过重复性限(r)的情况不超过5%,重复性限(r)按表6数据采用线性内插法或外延法求得。精密度试验原始数据参见附录A。

表5 重复性限(方法二)

$w_{\text{Cu}}/\%$	4.05	8.39	11.11	14.03
$r/\%$	0.10	0.21	0.22	0.23

5.7.2 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,在表6给出的平均值范围内,两个测试结果的绝对差值不超过再现性限(R),超过再现性限(R)的情况不超过5%,再现性限(R)按表7数据采用线性内插法或外延法求得。精密度试验原始数据参见附录A。

表6 再现性限(方法二)

$w_{\text{Cu}}/\%$	4.05	8.39	11.11	14.03
$R/\%$	0.13	0.22	0.27	0.34

6 试验报告

试验报告至少应给出以下几个方面的内容：

- 试验对象；
- 本文件编号；
- 所使用的方法；
- 分析结果及其表示；
- 与基本分析步骤的差异；
- 观察到的异常现象；
- 试验日期。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

附 录 A
(资料性)
精密度试验原始数据

方法一精密度数据是在 2021 年由 9 家实验室对铜含量的 5 个不同水平样品进行共同试验确定的。每个实验室对每个水平的铜含量在重复性条件下独立测定 11 次。测定的原始数据见表 A.1。

表 A.1 方法一精密度试验原始数据

实验室	样品水平	$w_{Cu}/\%(n=11)$										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1#	11.08	11.15	11.29	11.29	11.32	11.29	11.41	11.34	11.27	11.28	11.32
	2#	20.87	20.64	20.95	20.51	20.66	20.91	20.61	20.82	20.69	20.55	20.45
	3#	24.16	24.14	24.07	24.14	24.16	24.04	24.07	24.05	24.55	24.49	24.52
	4#	28.13	27.95	27.94	28.09	27.79	28.02	28.07	28.29	28.06	28.05	27.90
	5#	46.52	46.63	46.47	46.64	46.43	46.19	46.17	46.25	46.34	46.22	46.41
2	1#	11.35	11.58	11.60	11.39	11.38	11.41	11.60	11.55	11.47	11.50	11.47
	2#	19.88	19.78	20.06	19.96	19.95	20.18	19.86	19.92	20.01	19.82	19.89
	3#	24.11	23.84	24.01	23.92	23.72	23.88	23.70	23.99	23.89	24.18	24.17
	4#	28.19	28.39	28.17	28.40	28.56	28.15	28.58	28.66	28.29	28.33	28.26
	5#	45.96	46.04	45.89	45.99	46.29	46.20	45.90	45.88	45.93	45.90	46.25
3	1#	11.51	11.51	11.57	11.61	11.41	11.46	11.41	11.34	11.4	11.54	11.48
	2#	20.21	20.72	20.33	20.80	20.42	20.37	20.59	20.62	20.33	20.49	20.45
	3#	23.94	23.89	24.21	24.13	24.24	24.06	23.99	24.59	24.25	24.53	24.09
	4#	27.90	27.85	27.78	28.02	27.68	28.08	28.09	27.95	27.88	28.04	27.90
	5#	46.36	46.67	46.72	46.04	46.25	46.62	46.64	46.35	46.54	46.11	46.06
4	1#	11.12	11.20	11.23	11.19	11.25	11.32	11.27	11.17	11.38	11.24	11.19
	2#	20.35	20.51	20.48	20.61	20.53	20.58	20.57	20.63	20.58	20.73	20.67
	3#	24.08	24.56	24.64	24.23	24.17	24.37	24.47	24.09	24.21	24.23	24.11
	4#	28.12	28.04	28.09	28.10	28.19	27.96	28.09	28.06	28.02	28.01	27.98
	5#	46.47	46.26	46.83	46.3	46.79	46.65	46.72	46.38	46.44	46.76	46.37
5	1#	11.25	11.47	11.46	11.24	11.33	11.41	11.4	11.31	11.31	11.32	11.49
	2#	19.98	20.22	20.46	19.98	20.15	20.06	19.95	20.52	20.34	20.14	20.00
	3#	24.26	24.45	24.89	24.09	24.49	24.59	24.47	24.33	24.07	24.05	24.22
	4#	28.00	28.02	28.04	27.95	27.96	28.11	28.20	27.94	28.15	28.03	28.08
	5#	46.33	45.99	46.71	46.35	46.93	46.38	46.47	46.11	45.92	46.13	46.42
6	1#	11.39	11.41	11.45	11.27	11.20	11.23	11.18	-	-	-	-
	2#	20.80	20.56	20.41	20.65	20.61	20.55	20.71	-	-	-	-
	3#	24.22	24.21	24.08	24.16	24.11	24.31	24.50	-	-	-	-
	4#	28.12	28.06	28.03	27.67	27.81	27.93	28.07	-	-	-	-
	5#	46.17	46.09	46.68	46.36	46.25	46.26	46.13	-	-	-	-

表 A.1 方法一精密度试验原始数据 (续)

实验室	样品水平	$w_{Cu}/\%(n=11)$										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	1#	11.25	11.39	11.42	11.32	11.42	11.41	11.17	11.46	11.49	11.41	11.29
	2#	20.26	19.60	19.84	19.86	19.86	19.60	19.78	19.61	19.91	20.07	20.13
	3#	24.14	24.25	24.63	24.51	24.67	24.27	24.12	24.22	24.12	24.31	24.62
	4#	27.62	27.99	28.14	27.87	28.42	28.49	27.98	27.45	27.84	28.43	28.60
	5#	46.00	46.18	46.64	46.68	46.73	46.56	46.14	46.45	46.67	46.22	46.40
8	1#	11.63	11.89	11.49	11.32	11.30	11.44	11.40	11.52	11.85	11.65	11.64
	2#	20.19	19.45	19.99	19.55	19.72	19.41	19.88	20.02	19.58	19.61	19.67
	3#	24.19	23.71	23.66	24.00	23.76	23.77	23.54	24.22	23.76	23.93	23.61
	4#	28.00	27.62	27.14	28.07	28.31	28.14	28.05	27.46	27.27	27.62	27.30
	5#	46.31	45.83	46.53	45.80	46.64	46.20	46.88	45.71	46.13	45.61	45.73
9	1#	11.65	11.73	11.88	11.61	11.91	12.05	12.00	11.93	11.86	11.87	11.91
	2#	19.94	19.83	20.09	19.68	19.82	20.06	19.77	19.92	19.87	19.68	20.06
	3#	25.08	25.06	24.98	25.06	25.09	24.95	24.98	24.96	25.48	25.49	25.45
	4#	27.32	27.14	27.13	27.28	26.99	27.21	27.26	27.47	27.25	27.24	27.09
	5#	47.84	47.46	47.78	47.96	47.74	47.50	47.48	47.58	47.65	47.53	47.72

方法二精密度数据是在 2021 年由 6 家实验室对铜含量的 4 个不同水平样品进行共同试验确定的。每个实验室对每个水平的铜含量在重复性条件下独立测定 11 次。测定的原始数据见表 A.2。

表 A.2 方法二精密度试验原始数据

实验室	样品水平	$w_{Cu}/\%(n=11)$										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1#	4.06	4.09	4.02	4.08	4.10	4.07	4.09	4.13	4.10	4.10	4.10
	2#	8.39	8.38	8.51	8.44	8.47	8.39	8.35	8.39	8.44	8.41	8.39
	3#	11.17	11.12	11.00	11.15	11.10	11.15	10.99	11.14	11.09	11.08	11.13
	4#	13.98	14.09	14.02	13.92	14.03	13.88	13.97	13.87	14.05	13.97	13.94
2	1#	4.03	4.05	4.01	4.06	4.10	4.07	4.02	4.05	4.07	4.11	4.02
	2#	8.45	8.33	8.30	8.23	8.48	8.42	8.36	8.32	8.28	8.25	8.33
	3#	11.21	11.26	11.00	11.19	11.02	11.10	10.98	11.07	11.12	11.20	11.15
	4#	14.07	14.02	14.03	13.98	13.96	14.05	14.09	14.10	14.12	13.99	14.11
3	1#	4.07	4.08	4.09	4.07	4.07	4.04	4.08	4.12	4.13	3.99	4.09
	2#	8.48	8.41	8.48	8.39	8.44	8.22	8.31	8.23	8.53	8.29	8.62
	3#	10.83	11.05	11.12	11.04	11.12	11.16	11.10	10.84	11.24	11.19	11.03
	4#	14.20	14.21	14.18	14.27	14.07	14.20	14.00	13.98	14.18	14.05	14.47

表 A.2 方法二精密度试验原始数据 (续)

实验室	样品水平	$w_{Cu}/\%(n=11)$										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	1#	4.03	4.02	4.02	3.99	4.03	4.00	3.97	4.05	4.03	4.01	4.02
	2#	8.41	8.35	8.36	8.36	8.35	8.45	8.37	8.43	8.43	8.39	8.46
	3#	11.07	11.00	11.09	11.06	11.05	11.08	11.10	10.99	10.99	11.15	11.12
	4#	13.93	13.94	13.86	13.88	13.85	13.85	13.90	13.85	13.94	13.91	13.92
5	1#	4.05	4.07	4.06	4.09	4.07	4.08	4.10	3.99	4.01	4.06	4.06
	2#	8.06	8.07	8.05	8.06	8.10	8.09	8.11	8.05	8.10	8.11	8.10
	3#	10.99	11.16	10.98	11.15	11.03	11.11	11.15	11.05	11.12	11.08	11.07
	4#	14.08	14.04	14.12	14.06	14.11	14.21	14.05	14.16	14.09	14.15	14.08
6	1#	4.02	3.98	4.06	4.01	4.06	4.06	4.10	3.97	3.99	4.02	4.00
	2#	8.40	8.39	8.32	8.37	8.42	8.40	8.39	8.41	8.38	8.39	8.40
	3#	11.26	11.28	11.14	11.15	11.15	11.20	11.22	11.25	11.19	11.23	11.20
	4#	14.06	14.10	14.02	13.96	14.05	14.00	13.98	14.03	14.01	14.06	14.02