

**国家市场监督管理总局**

**国家标准化管理委员会**发布

20XX-XX-XX实施

20XX-XX-XX发布

稀土铁合金化学分析方法

第7部分：碳、硫量的测定

高频-红外吸收法

Chemical analysis method for rare earth ferroalloy

Part7: Determination of carbon and sulfur content

High frequency -infrared absorption method

(送审稿)

中华人民共和国国家标准

ICS 77.120.99

CCSH 14

**GB/T 26416.7—202x**

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 26416《稀土铁合金化学分析方法》的第7部分。GB/T 26416已经发布了以下部分：

第1部分：稀土总量的测定 草酸盐重量法；

第2部分：稀土杂质含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；

第3部分：第3部分：钙、镁、铝、镍、锰量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；

第4部分：铁量的测定 重铬酸钾滴定法；

第5部分：氧量的测定 脉冲-红外吸收法；

第6部分：钼、钨、钛量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；

第7部分：碳、硫量的测定 高频-红外吸收法；

第8部分：硅量的测定 钼蓝分光光度法；

第9部分：磷量的测定 钼蓝分光光度法。

本文件由全国稀土标准化技术委员会（SAC/TC 229）提出并归口。

本文件起草单位：包头稀土研究院、国家钨与稀土产品质量监督检验中心、福建省长汀金龙稀土有限公司、赣州有色冶金研究所有限公司、江西南方稀土高技术股份有限公司、中稀天马新材料股份有限公司、内蒙古自治区稀土产品质量监督检验研究院。

本文件主要起草人：王振江、吴文琪、李佳、谢敏、王金凤、张文星、赖华燕、李瑞宏、王可、温晓玉、王春水、高习贵、金振军。

本文件为首次发布。

引 言

稀土铁合金是指含有铁和一种或多种稀土元素的合金，一般采用熔盐电解法或熔配法制得，主要用于钕铁硼永磁材料、磁致伸缩材料、光磁记录材料等磁性材料或钢铁材料的稀土添加剂。化学成分是稀土铁合金产品的重要考核指标。科学、准确的化学成分分析方法标准，通过明确适用范围，规范试剂和材料、试验设备和步骤，并经过反复多次的试验和验证给出精密度数据，可以增强不同试验室间数据的一致性和可比性，为稀土铁合金产品的品质核查提供严谨、规范的技术手段，有利于促进稀土铁合金产品的生产与贸易。在稀土铁合金产品化学成分分析领域，我国目前现行有效的分析标准有GB/T 26416-2010《镝铁合金化学分析方法》、XB/T 616-2012《钆铁合金化学分析方法》、XB/T 621-2016《钬铁合金化学分析方法》、XB/T 623-2018《铈铁合金化学分析方法》、XB/T 624-2018《钇铁合金化学分析方法》。

本系列标准GB/T 26416《稀土铁合金化学分析方法》重点针对镧铁、铈铁、镧铈铁、钕铁、镝铁、钆铁、钬铁和钇铁等稀土铁合金的稀土总量、稀土杂质和非稀土杂质的检测，共由9个部分构成。

——第1部分：稀土总量的测定；

——第2部分：稀土杂质含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；

——第3部分：钙、镁、铝、镍、锰量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；

——第4部分：铁量的测定 重铬酸钾滴定法；

——第5部分：氧量的测定 脉冲-红外吸收法；

——第6部分：钼、钨、钛量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；

——第7部分：碳、硫量的测定 高频-红外吸收法；

——第8部分：硅量的测定 钼蓝分光光度法；

——第9部分：磷量的测定 钼蓝分光光度法。

本系列标准以GB/T 26416-2010为基础，合并了XB/T 616-2012、XB/T 621-2016、XB/T 623-2018、XB/T 624-2018等标准，最后形成对镧铁、铈铁、镧铈铁、钕铁、镝铁、钆铁、钬铁和钇铁等稀土铁合金中稀土总量、稀土杂质和非稀土杂质的综合分析方法标准系列。经修订的方法标准引用了先进的检测方法，并基本覆盖了镧铁、铈铁、镧铈铁、钕铁、镝铁、钆铁、钬铁和钇铁等现有的稀土铁合金产品。本系列标准方法的建立为稀土铁合金化学成分的测定提供了快捷、准确的方法规范，具有良好的操作性。

本系列标准根据最新的标准化文件的结构和起草规则编写，所有标准方法均通过多家实验室试验、验证，修改“允许差”条款为“再现性”条款，在标准中给出了至少覆盖高、中、低的重复性、再现性限值，使方法的精密度要求更趋于完善。

本标准参考GBT 12690.1-2015《稀土金属及其氧化物中非稀土杂质化学分析方法 第1部分：碳、硫量的测定 高频-红外吸收法》，按照GB/T 26415-2010《镝铁合金》、XB/T 403-2012《钆铁合金》、XB/T 405-2016《铈铁合金》、XB/T 404-2015《钬铁合金》等现行有效的稀土铁合金产品标准中对化学成分的指标要求，规范了镧铁、铈铁、钆铁、钬铁等稀土铁合金碳、硫量测定的方法，避免了不同稀土铁合金碳、硫含量分析方法的重复建立，为稀土铁中间合金中碳、硫量测定提供了快捷、准确的方法规范，具有良好的操作性和稳定性。

稀土铁合金化学分析方法

第7部分：碳、硫量的测定

高频-红外吸收法

1 范围

本文件规定了稀土铁合金中碳、硫量的测定方法。

本文件适用于稀土铁合金中碳、硫量的测定。测定范围：碳0.0050 %~0.30 %；硫0.0015 %~0.050 %。

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为本文件必不可少的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本文件，然而，鼓励根据本文件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB/T 6379.2 测量方法与结果的准确度（正确度与精密度）第2部分：确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法；

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 方法提要

在助熔剂存在下，高频感应炉内通入氧气流，使试料在高温下燃烧，碳生成一氧化碳和二氧化碳气体，硫生成二氧化硫气体。混合气体先进入二氧化硫红外池测定硫含量，然后经过催化氧化，二氧化硫转化为三氧化硫并被吸收。余下的气体进入碳红外池测定碳含量。

5试剂或材料

5.1钨助熔剂：*wC*≤0.0008 %，*wS*≤0.0008 %。

5.2锡助熔剂：*wC*≤0.0008 %，*wS*≤0.0008 %。

5.3纯铁助熔剂：*wC*≤0.0008 %，*wS*≤0.0008 %。

5.4碳硫专用坩埚：经1100 ℃灼烧2 h，自然冷却后置于干燥器中备用。

5.5标准样品：在碳含量0.0050 %~0.30 %、硫含量0.0015 %~0.050 %范围内选择合适的标准样品。

5.6 烧碱石棉：10目~20目。

5.7 高氯酸镁：10目~20目。

5.8 丙酮（分析纯）。

5.9 氧气（≥99.5 %）。

6仪器设备

6.1高频-红外碳硫仪：检测器灵敏度0.01 μg/g。

注：仪器维护保养

采用装有烧碱石棉（5.6）和高氯酸镁（5.7）的管子供给的氧气。待机时维持静止的流速。安装一个玻璃棉过滤器或不锈钢网作为灰尘捕集器。必要时应清洗和更换。燃烧室、基座柱、过滤井应经常清洁，以除去积存的氧化物。

停机一段时间后开机，应根据仪器厂商推荐的稳定时间，使仪器的各项指标达到稳定。

清洁燃烧室和/或更换过滤器，或仪器停用一段时间后，进行分析前应先燃烧几个与被测样品类型相似的样品稳定仪器。

6.2电子天平：分度值0.00001 g。

7样品

样品不应被油、油脂及其他含有碳、硫杂质物污染，应制成屑状或粒状。必要时用丙酮（5.8）清洗风干后立即分析。

制备好的试样须及时检测，避免氧化。

8试验步骤

8.1试料

称取0.20 g样品（7），精确至0.0001 g。

8.2平行试验

称取两份试料（8.1）进行平行测定。

8.3空白试验

随同试料进行2~3次空白试验。

8.4工作曲线的校正

利用仪器自带工作曲线对试料（8.1）进行粗测后，根据测试结果，选取与待测含量范围相近的标准样品，按（8.5）操作方法测定，单点或多点校正工作曲线。标准样品的测定值不应超出认定值的不确定度范围，否则应找出原因并重新校准。

8.5测定

在坩埚（5.4）中依次加入0.3 g纯铁助熔剂（5.3），0.20 g样品（8.1），1.2 g钨助熔剂（5.1），0.1 g锡助熔剂（5.2），于高频-红外碳硫仪（6.1）上进行平行测定，两份测定值的差值不大于表1中相应重复性限时，取其平均值。如仪器不能自动显示分析结果，按式（1）进行结果计算。

9试验数据处理

碳、硫含量以碳、硫的质量分数*w*计，按式（1）计算：

¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨¨（1）

式中：

*w*1——空白试验碳或硫含量，单位为百分数（%）；

*w*2——测定后碳或硫含量，单位为百分数（%）；

*k* ——助熔剂与试料的质量比。

两次平行测定结果的绝对差值不大于表1中相应重复性限时，取其平均值作为测定结果，所得结果保留2位有效数字。数值修约按照GB/T 8170的规定执行。

10精密度

10.1精密度原始数据及统计分析

精密度数据是在2021年由7家实验室对镧铁、铈铁、钆铁、钬铁等6个不同碳、硫含量水平样品进行共同试验确定的。每个实验室对每个水平样品的碳、硫含量在重复性条件下独立测定11次。测量的碳原始数据见表A.1，测量的硫原始数据见表A.2。共同试验数据按照GB/T 6379.2进行统计。

10.2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1给出的平均值范围内，这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1数据采用线性内插法或外延法求得。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 碳的质量分数  % | 重复性限（*r*）  *%* | 硫的质量分数  % | 重复性限（*r*）  *%* |
| 0.014 | 0.002 | 0.0014 | 0.0005 |
| 0.024 | 0.003 | 0.0015 | 0.0005 |
| 0.032 | 0.003 | 0.0016 | 0.0007 |
| 0.036 | 0.002 | 0.0071 | 0.0016 |
| 0.10 | 0.01 | 0.017 | 0.002 |
| 0.31 | 0.02 | 0.046 | 0.002 |

表1 重复性限

10.3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2给出的平均值范围内，这两个测试结果的绝对值差不超过再现性限（*R*），超过再现性限（*R*）的情况不超过5 %，再现性限（*R*）按表2数据采用线性内插法或外延法求得。

表2 再现性限

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 碳的质量分数  % | 再现性限（R）  % | 硫的质量分数  % | 再现性限（R）  % |
| 0.014 | 0.005 | 0.0014 | 0.0007 |
| 0.024 | 0.007 | 0.0015 | 0.0007 |
| 0.032 | 0.008 | 0.0016 | 0.0008 |
| 0.036 | 0.008 | 0.0071 | 0.0020 |
| 0.10 | 0.02 | 0.017 | 0.006 |
| 0.31 | 0.07 | 0.046 | 0.009 |

附录A

（资料性）

精密度试验原始数据

本方法的精密度试验是在2021年由7家实验室对6个不同碳、硫含量样品共同试验确定的。每个实验室对每个水平碳和硫含量在重复性条件下独立测定11次。测定的碳原始数据见A.1，测定的硫原始数据见表A.2。

表A.1 碳精密度试验原始数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | 碳质量分数w/%，（n=11） | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 1 | 0.0136 | 0.0127 | 0.0141 | 0.0136 | 0.0135 | 0.0137 | 0.0133 | 0.0144 | 0.0133 | 0.0133 | 0.0141 |
| 2 | 0.0222 | 0.0226 | 0.0232 | 0.0232 | 0.0236 | 0.0230 | 0.0234 | 0.0242 | 0.0241 | 0.0239 | 0.0240 |
| 3 | 0.0291 | 0.0316 | 0.0323 | 0.0320 | 0.0318 | 0.0322 | 0.0325 | 0.0319 | 0.0324 | 0.0317 | 0.0321 |
| 4 | 0.0360 | 0.0353 | 0.0355 | 0.0360 | 0.0367 | 0.0359 | 0.0368 | 0.0354 | 0.0360 | 0.0364 | 0.0359 |
| 5 | 0.0970 | 0.100 | 0.105 | 0.0980 | 0.108 | 0.103 | 0.105 | 0.105 | 0.0990 | 0.105 | 0.100 |
| 6 | 0.302 | 0.315 | 0.298 | 0.303 | 0.301 | 0.313 | 0.301 | 0.302 | 0.314 | 0.309 | 0.315 |
| 2 | 1 | 0.0135 | 0.0133 | 0.0144 | 0.0145 | 0.0138 | 0.0144 | 0.0138 | 0.0135 | 0.0130 | 0.0156 | 0.0143 |
| 2 | 0.0226 | 0.0221 | 0.0238 | 0.0222 | 0.0229 | 0.0250 | 0.0238 | 0.0242 | 0.0222 | 0.0237 | 0.0238 |
| 3 | 0.0308 | 0.0312 | 0.0310 | 0.0309 | 0.0306 | 0.0313 | 0.0305 | 0.0308 | 0.0311 | 0.0309 | 0.0309 |
| 4 | 0.0361 | 0.0351 | 0.0386\* | 0.0364 | 0.0353 | 0.0372 | 0.0360 | 0.0357 | 0.0347 | 0.0362 | 0.0365 |
| 5 | 0.106 | 0.103 | 0.106 | 0.104 | 0.107 | 0.105 | 0.106 | 0.106 | 0.105 | 0.105 | 0.107 |
| 6 | 0.301 | 0.288 | 0.300 | 0.288 | 0.301 | 0.286 | 0.312 | 0.296 | 0.290 | 0.311 | 0.300 |
| 3 | 1 | 0.0151 | 0.0158 | 0.0167 | 0.0151 | 0.0158 | 0.0167 | 0.0172 | 0.0161 | 0.0151 | 0.0155 | 0.017 |
| 2 | 0.0228 | 0.0236 | 0.0228 | 0.0238 | 0.0236 | 0.0248 | 0.0228 | 0.0244 | 0.0276\* | 0.0226 | 0.0252 |
| 3 | 0.0318 | 0.0323 | 0.0319 | 0.0331 | 0.0337 | 0.0330 | 0.0333 | 0.0332 | 0.0323 | 0.0330 | 0.0347 |
| 4 | 0.0354 | 0.0357 | 0.0358 | 0.0354 | 0.0357 | 0.0358 | 0.0350 | 0.0364 | 0.0362 | 0.0367 | 0.0352 |
| 5 | 0.105 | 0.103 | 0.103 | 0.103 | 0.106 | 0.113 | 0.101 | 0.106 | 0.104 | 0.106 | 0.103 |
| 6 | 0.318 | 0.304 | 0.305 | 0.320 | 0.309 | 0.308 | 0.303 | 0.314 | 0.295 | 0.309 | 0.310 |
| 4 | 1 | 0.0144 | 0.0128 | 0.0133 | 0.0127 | 0.0127 | 0.0146 | 0.0152 | 0.0135 | 0.0132 | 0.0147 | 0.0142 |
| 2 | 0.0235 | 0.0238 | 0.0245 | 0.0228 | 0.0226 | 0.0251 | 0.0254 | 0.0229 | 0.0227 | 0.0230 | 0.0239 |
| 3 | 0.0298 | 0.0310 | 0.0315 | 0.0329 | 0.0331 | 0.0307 | 0.0321 | 0.0321 | 0.0315 | 0.0299 | 0.0289 |
| 4 | 0.0352 | 0.0366 | 0.0361 | 0.0367 | 0.0355 | 0.0349 | 0.0352 | 0.0354 | 0.0356 | 0.0355 | 0.0365 |
| 5 | 0.102 | 0.099 | 0.106 | 0.103 | 0.105 | 0.102 | 0.104 | 0.101 | 0.0980 | 0.101 | 0.101 |
| 6 | 0.309 | 0.313 | 0.311 | 0.305 | 0.309 | 0.305 | 0.304 | 0.306 | 0.307 | 0.301 | 0.301 |
| 5 | 1 | 0.0129 | 0.0146 | 0.0140 | 0.0136 | 0.0130 | 0.0138 | 0.0134 | 0.0139 | 0.0134 | 0.0145 | 0.0140 |
| 2 | 0.0229 | 0.0237 | 0.0246 | 0.0251 | 0.0249 | 0.0245 | 0.0228 | 0.0225 | 0.0253 | 0.0250 | 0.0257 |
| 3 | 0.0325 | 0.0326 | 0.0324 | 0.0319 | 0.0312 | 0.0336 | 0.0318 | 0.0315 | 0.0313 | 0.0321 | 0.0311 |
| 4 | 0.0354 | 0.0352 | 0.0353 | 0.0363 | 0.0355 | 0.0347 | 0.0353 | 0.0344 | 0.0350 | 0.0353 | 0.0355 |
| 5 | 0.106 | 0.104 | 0.108 | 0.105 | 0.101 | 0.106 | 0.105 | 0.105 | 0.106 | 0.106 | 0.105 |
| 6 | 0.321 | 0.322 | 0.316 | 0.315 | 0.316 | 0.312 | 0.317 | 0.306 | 0.314 | 0.308 | 0.315 |
| 6 | 1 | 0.0141 | 0.0147 | 0.0157 | 0.0153 | 0.0147 | 0.0151 | 0.0148 | 0.0145 | 0.0140 | 0.0143 | 0.0147 |
| 2 | 0.0245 | 0.0254 | 0.0248 | 0.0252 | 0.0248 | 0.0253 | 0.0246 | 0.0257 | 0.0243 | 0.0257 | 0.0249 |
| 3 | 0.0328 | 0.0330 | 0.0327 | 0.0308 | 0.0321 | 0.0323 | 0.0297 | 0.0311 | 0.0336 | 0.0329 | 0.0316 |
| 4 | 0.0381 | 0.0360 | 0.0378 | 0.0377 | 0.0370 | 0.0360 | 0.0375 | 0.0379 | 0.0365 | 0.0364 | 0.0372 |
| 5 | 0.111 | 0.100 | 0.101 | 0.101 | 0.112 | 0.101 | 0.100 | 0.100 | 0.105 | 0.108 | 0.100 |
| 6 | 0.322 | 0.315 | 0.318 | 0.313 | 0.305 | 0.309 | 0.327 | 0.309 | 0.308 | 0.312 | 0.331 |
| 7 | 1 | 0.0144 | 0.0151 | 0.0142 | 0.0136 | 0.0143 | 0.0140 | 0.0153 | 0.0140 | 0.0140 | 0.0147 | 0.0139 |
| 2 | 0.0237 | 0.0243 | 0.0236 | 0.0244 | 0.0246 | 0.0219 | 0.0231 | 0.0220 | 0.0224 | 0.0235 | 0.0237 |
| 3 | 0.0327 | 0.0324 | 0.0331 | 0.0314 | 0.0307 | 0.0319 | 0.0321 | 0.0315 | 0.0316 | 0.0311 | 0.0320 |
| 4 | 0.0362 | 0.0366 | 0.0364 | 0.0364 | 0.0364 | 0.0356 | 0.0367 | 0.0362 | 0.0360 | 0.0363 | 0.0362 |
| 5 | 0.111 | 0.107 | 0.103 | 0.103 | 0.101 | 0.0970 | 0.0990 | 0.106 | 0.105 | 0.103 | 0.103 |
| 6 | 0.314 | 0.307 | 0.310 | 0.301 | 0.313 | 0.311 | 0.301 | 0.306 | 0.316 | 0.313 | 0.305 |

表A.2 硫精密度试验原始数据

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验室 | 水平数 | 硫质量分数w/%，（n=11） | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **1** | **1** | 0.00173 | 0.00154 | 0.00138 | 0.00138 | 0.00131 | 0.00126 | 0.00116 | 0.00126 | 0.00152 | 0.00147 | 0.00130 |
| **2** | 0.00155 | 0.00190 | 0.00157 | 0.00150 | 0.00174 | 0.00155 | 0.00126 | 0.00152 | 0.00126 | 0.00140 | 0.00145 |
| **3** | 0.00194 | 0.00186 | 0.00155 | 0.00162 | 0.00119 | 0.00127 | 0.00164 | 0.00116 | 0.00139 | 0.00148 | 0.00125 |
| **4** | 0.00669 | 0.00755 | 0.00742 | 0.00664 | 0.00679 | 0.00634 | 0.00692 | 0.00603 | 0.00678 | 0.00738 | 0.00713 |
| **5** | 0.0163 | 0.0174 | 0.0162 | 0.0166 | 0.0168 | 0.0157 | 0.0178 | 0.0173 | 0.0172 | 0.0172 | 0.0165 |
| **6** | 0.0447 | 0.0461 | 0.0466 | 0.0448 | 0.0450 | 0.0459 | 0.0451 | 0.0462 | 0.0451 | 0.0446 | 0.0450 |
| **2** | **1** | 0.00133 | 0.00127 | 0.00131 | 0.00126 | 0.00136 | 0.00130 | 0.00124 | 0.00121 | 0.00157 | 0.00134 | 0.00133 |
| **2** | 0.00138 | 0.00150 | 0.00163 | 0.00125 | 0.00175 | 0.00163 | 0.00150 | 0.00138 | 0.00125 | 0.00150 | 0.00163 |
| **3** | 0.00150 | 0.00138 | 0.00150 | 0.00125 | 0.00150 | 0.00138 | 0.00163 | 0.00175 | 0.00125 | 0.00200 | 0.00188 |
| **4** | 0.00679 | 0.00649 | 0.00619 | 0.00659 | 0.00639 | 0.00699 | 0.00679 | 0.00649 | 0.00629 | 0.00619 | 0.00619 |
| **5** | 0.0171 | 0.0162 | 0.0170 | 0.0197\* | 0.0161 | 0.0189 | 0.0188 | 0.0168 | 0.0158 | 0.0171 | 0.0175 |
| **6** | 0.0448 | 0.0434 | 0.0462 | 0.0462 | 0.0450 | 0.0453 | 0.0439 | 0.0465 | 0.0448 | 0.0453 | 0.0441 |
| **3** | **1** | 0.00128 | 0.00165 | 0.00142 | 0.00129 | 0.00147 | 0.00138 | 0.00105 | 0.00128 | 0.00135 | 0.00142 | 0.00107 |
| **2** | 0.00129 | 0.00104 | 0.00148 | 0.00119 | 0.0013 | 0.00108 | 0.00116 | 0.00123 | 0.00141 | 0.00127 | 0.00132 |
| **3** | 0.00124 | 0.00133 | 0.00146 | 0.00147 | 0.00156 | 0.00128 | 0.00154 | 0.00134 | 0.00173 | 0.00146 | 0.0012 |
| **4** | 0.00670 | 0.00683 | 0.00641 | 0.00643 | 0.00672 | 0.00691 | 0.00689 | 0.00733 | 0.00745 | 0.00859 | 0.00787 |
| **5** | 0.01630 | 0.0156 | 0.0176 | 0.0173 | 0.0146\* | 0.0176 | 0.016 | 0.0181 | 0.0159 | 0.0179 | 0.0175 |
| **6** | 0.0443 | 0.0438 | 0.0445 | 0.0452 | 0.0441 | 0.0433 | 0.0451 | 0.0442 | 0.0435 | 0.0447 | 0.0427 |
| **4** | **1** | 0.00181 | 0.00165 | 0.00166 | 0.00179 | 0.00128 | 0.00139 | 0.00142 | 0.00152 | 0.00125 | 0.00134 | 0.00131 |
| **2** | 0.00156 | 0.00165 | 0.00172 | 0.00151 | 0.00176 | 0.00166 | 0.00191 | 0.00165 | 0.00135 | 0.00174 | 0.00152 |
| **3** | 0.00182 | 0.00192 | 0.00162 | 0.00157 | 0.00164 | 0.00161 | 0.00169 | 0.00155 | 0.00142 | 0.00139 | 0.00171 |
| **4** | 0.00671 | 0.00801 | 0.00625 | 0.00789 | 0.00751 | 0.00698 | 0.00621 | 0.00631 | 0.00782 | 0.00746 | 0.00798 |
| **5** | 0.0159 | 0.0162 | 0.0171 | 0.0159 | 0.0172 | 0.0159 | 0.0161 | 0.0164 | 0.0171 | 0.0165 | 0.0166 |
| **6** | 0.0458 | 0.0457 | 0.0459 | 0.0461 | 0.0456 | 0.0449 | 0.0461 | 0.0453 | 0.046 | 0.0457 | 0.0459 |
| **5** | **1** | 0.00123 | 0.00118 | 0.00120 | 0.00159 | 0.00143 | 0.00112 | 0.00120 | 0.00110 | 0.00119 | 0.00183 | 0.00115 |
| **2** | 0.00144 | 0.00150 | 0.00130 | 0.00129 | 0.00123 | 0.00136 | 0.00136 | 0.00146 | 0.00144 | 0.00171 | 0.00166 |
| **3** | 0.00159 | 0.00131 | 0.00151 | 0.00147 | 0.00139 | 0.00118 | 0.00147 | 0.00139 | 0.00145 | 0.00121 | 0.00107 |
| **4** | 0.00725 | 0.00738 | 0.00715 | 0.00773 | 0.00763 | 0.00684 | 0.00630 | 0.00740 | 0.00756 | 0.00740 | 0.00753 |
| **5** | 0.0157 | 0.0156 | 0.0159 | 0.0165 | 0.0170 | 0.0161 | 0.0158 | 0.0156 | 0.0151 | 0.0148 | 0.0152 |
| **6** | 0.0455 | 0.0458 | 0.0454 | 0.0461 | 0.0465 | 0.0464 | 0.0461 | 0.0452 | 0.0471 | 0.0452 | 0.0452 |
| **6** | **1** | 0.00101 | 0.00126 | 0.00142 | 0.00148 | 0.00105 | 0.00113 | 0.00119 | 0.00148 | 0.00139 | 0.00133 | 0.00156 |
| **2** | 0.00105 | 0.00101 | 0.00112 | 0.00125 | 0.00153 | 0.00116 | 0.00129 | 0.00109 | 0.00116 | 0.00162 | 0.00105 |
| **3** | 0.00125 | 0.00136 | 0.00109 | 0.00148 | 0.00135 | 0.00156 | 0.00104 | 0.00201 | 0.00150 | 0.00141 | 0.00132 |
| **4** | 0.00798 | 0.00665 | 0.00659 | 0.00832 | 0.00747 | 0.00705 | 0.00659 | 0.00763 | 0.00742 | 0.00712 | 0.00606 |
| **5** | 0.0170 | 0.0169 | 0.0174 | 0.0173 | 0.0172 | 0.0161 | 0.0163 | 0.0172 | 0.0170 | 0.0166 | 0.0171 |
| **6** | 0.0469 | 0.0469 | 0.0465 | 0.0469 | 0.0477 | 0.0466 | 0.0469 | 0.0478 | 0.0470 | 0.0472 | 0.0468 |
| **7** | **1** | 0.00147 | 0.00154 | 0.00122 | 0.00134 | 0.00107 | 0.00144 | 0.00132 | 0.00107 | 0.00153 | 0.00133 | 0.00135 |
| **2** | 0.00144 | 0.00175 | 0.00129 | 0.00142 | 0.00113 | 0.00153 | 0.00122 | 0.00127 | 0.00144 | 0.00122 | 0.00130 |
| **3** | 0.00221 | 0.00177 | 0.00165 | 0.00201 | 0.00196 | 0.00165 | 0.00144 | 0.00137 | 0.00177 | 0.00132 | 0.00133 |
| **4** | 0.00772 | 0.00754 | 0.00712 | 0.00669 | 0.00678 | 0.00753 | 0.00618 | 0.00715 | 0.00803 | 0.00633 | 0.00759 |
| **5** | 0.0175 | 0.0186 | 0.0179 | 0.0177 | 0.0173 | 0.0163 | 0.0180 | 0.0177 | 0.0177 | 0.0172 | 0.0182 |
| **6** | 0.0472 | 0.0463 | 0.0460 | 0.0457 | 0.0461 | 0.0453 | 0.0449 | 0.0471 | 0.0456 | 0.0472 | 0.0471 |