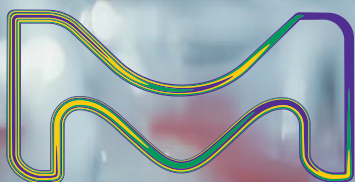


AAS和ICP标准液CRM

TraceCERT®和Certipur®精准的
无机痕量元素分析



目录

1. 介绍和质量级别	3
2. 样本采集	6
3. 样品制备	6
A. 消解试剂	6
B. 基质改进剂	8
C. 还原剂	8
D. 光谱缓冲剂	8
4. 分析	9
1. AAS和ICP单元素标准液（TraceCERT®和Certipur®标准液）	10
交互式元素周期表：点击探索！	12
A. 原子吸收光谱法单元素标准液（1000mg/L）	14
B. ICP单元素标准液（1mg/L和10mg/L）	16
C. ICP单元素标准液（1,000mg/L）	17
D. ICP单元素标准液（10,000mg/L）	19
2. 原子吸收光谱用Titrisol®浓缩单元素标准液	22
3. ICP多元素混标：TraceCERT®和Certipur®标准液	23
A. TraceCERT® ICP元素周期表混标	23
B. TraceCERT® ICP化学族元素混标	24
C. 其他TraceCERT® ICP多元素混标	25
D. Certipur® ICP校准多元素混标CRM	26
4. 用于特殊应用的TraceCERT®混标	28
A. 符合ICH Q3D指南的元素混标（药物测试）	28

介绍

作为全球著名的化学品和标准物质生产商，品质至上，是我们始终如一的核心承诺。依据ISO 9001标准建立了完善的全面质量保证体系，确保每一款产品均达到最高质量水准。秉持对精准性的极致追求，我们的每款产品均严格按照精确规格生产制造，从而保证产品质量与可靠性的高度一致。

TraceCERT® 和Certipur®系列CRM质量等级的ICP及AAS单/多元素标准液，严格遵循ISO 17034指南，以极高纯度起始原料为基础精心制备，并依照ISO/IEC 17025检测标准进行产品全面表征与认证检测。为切实践行对品质的一贯承诺，我们综合运用多种先进分析技术，包括ICP-OES、ICP-MS、火焰原子吸收光谱法（火焰AAS及石墨炉原子吸收光谱法(石墨炉AAS)）。这些尖端技术支持定制化的质控与分析流程，确保产品在精准度和质量方面始终满足最严苛的质量标准。

实验室精准测量的可靠基础，在于校准标准物质的质量。选择高质量的认证标准物质CRM，选择分析结果准确性、溯源性与一致性的保障。

质量级别

TraceCERT®和Certipur®可溯源的认证参考物质（CRM）

是什么让TraceCERT®和Certipur®脱颖而出？

TraceCERT® 与Certipur® 的卓越之处

市面上标准物质种类繁多，但在质量、服务与价格方面各有差异。作为全球著名的化学品与标准物质生产商，我们的TraceCERT® 和Certipur®标准物质CRM，在产品种类、高质量、与稳定性等方面给与无与伦比的可靠保证。

TraceCERT® 与Certipur® 标准物质(CRM) 何以品质卓越？

这两款有证标准物质（CRM）均严格依照计量学规范进行生产与认证，具备高准确度、极低不确定度，并配有详尽完善的证书(COA)，确保产品质量完全可靠。所有溶液均可溯源至两家独立国际NMI机构标准物质，且绝大多数溯源至NIST。此外，在包装技术方面积累了丰富经验，并承诺：所有CRM认证值在产品送达客户手中之前，均持续有效、全程保障。

ISO17034和ISO/IEC 17025双重认证带来什么价值？

答案只有一个：可靠性。每一家分析实验室都需要对其测量结果的准确性负责。因此，选用准确可信、文档完备的标准物质，是保障测量结果精准的第一道关口。默克/Sigma-Aldrich标准物质工厂，均获得ISO/IEC 17025与ISO 17034双重国际认证。双重ISO认证，不仅是对生产、检测及供应CRM标准物质专业能力的有力背书，更是对品质的严格把控与责任担当。选择默克/Sigma-Aldrich标准物质(CRM)，是保障，是可靠。

TraceCERT® 和Certipur® ICP及AAS单元素与多元素标准液(CRM)，分别由位于瑞士布赫斯(Buchs)及德国达姆施塔特工厂生产和检测

均采用最高纯度原料精心制备，严格满足ISO/IEC 17025与ISO 17034两项国际标准的全部要求。对于在受监管环境中运营、或已通过ISO/IEC 17025认证的实验室而言，具备此类资质意味着在接受外部审核时更加从容、更有保障。ISO/IEC 17025是国际公认的实验室能力认可认证，通过国际实验室认可合作组织（ILAC）在全球范围内得到广泛认可。全球大多数国家和地区均设有隶属于ILAC的认可认证机构并在国际间相互认可。



Deutsche
Akkreditierungsstelle

Accreditation



The Deutsche Akkreditierungsstelle attests with this **Accreditation Certificate** that the calibration laboratory

Merck KGaA
Kalibrierlaboratorium für chemische Messgrößen
Frankfurter Straße 250, 64293 Darmstadt

meets the minimum requirements according to DIN EN ISO/IEC 17025:2018 for the conformity assessment listed in the annex to this certificate. This includes additional existing legal and normative requirements, including those in relevant sectoral schemes.

The management system requirements of DIN EN ISO/IEC 17025 are written in the language relevant to the operations of calibration laboratories and confirm generally with the principles of DIN EN ISO 9001.

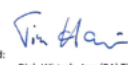
This accreditation was issued in accordance with Art. 5 Para. 1 Sentence 2 of Regulation (EC) 765/2008, after an accreditation procedure was carried out in compliance with the minimum requirements of DIN EN ISO/IEC 17011 and on the basis of a review and decision of the appointed accreditation committees.

This accreditation certificate only applies in connection with the notices of 07.02.2023 with accreditation number D-K-15185-01. It consists of this cover sheet, the reverse side of the cover sheet and the following annex with a total of 4 pages.

Registration number of the accreditation certificate: **D-K-15185-01-00**

Berlin, 07.02.2023

Translation issued:
14.02.2023


Dipl.-Wirtsch.-Ing. (BA) Tim Harnisch
Head of Technical Unit

The certificate together with the annex reflects the status as indicated by the date of issue. The current status of any given scope of accreditation can be found in the directory of accredited bodies maintained by Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (www.dakks.de).

This document is a translation. The definitive version is the original German accreditation certificate.

See notes on back



Deutsche
Akkreditierungsstelle

Deutsche Akkreditierungsstelle

Annex to the Accreditation Certificate D-K-15185-01-00 according to DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Valid from: 07.02.2023
Date of issue: 07.02.2023

Holder of accreditation certificate:
Merck KGaA
Kalibrierlaboratorium für chemische Messgrößen
Frankfurter Straße 250, 64293 Darmstadt

The calibration laboratory meets the minimal requirements of DIN EN ISO/IEC 17025:2018 and, if applicable, additional legal and normative requirements, including those in relevant sectoral schemes, in order to carry out the conformity assessment activities listed below. The management system requirements of DIN EN ISO/IEC 17025 are written in the language relevant to the operations of calibration laboratories and confirm generally with the principles of DIN EN ISO 9001.

Calibration in the fields:

Chemical and medical quantities
Chemical analysis and reference materials

- pH value
- Electrolytic conductivity
- Mass fraction of elements in standard solutions
- Mass concentration of elements in standard solutions
- Mass fraction of elements in multi standard solutions
- Mass concentration of elements in multi standard solutions
- Mass fraction of titrimetric standards
- Mass fraction of water in water standards and titrimetric standards
- Amount-of-substance concentration in volumetric solutions
- Mass fraction in ion chromatography standard solutions
- Mass concentration in ion chromatography standard solutions

This certificate annex is only valid together with the written accreditation certificate and reflects the status as indicated by the date of issue. The current status of any given scope of accreditation can be found in the directory of accredited bodies maintained by Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH at https://www.dakks.de.

Abbreviations used: see last page

Page 1 of 4



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Economic Affairs SECO
Swiss Accreditation Service SAS

Swiss Confederation

Based on the Accreditation and Designation Ordinance dated 17 June 1996 and on the advice of the Federal Accreditation Commission, the Swiss Accreditation Service (SAS) grants to

Sigma-Aldrich Production GmbH
Industriestrasse 25
9470 Buchs



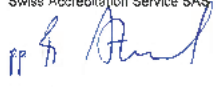
Period of accreditation:
05.09.2022 until 04.09.2027
(1st accreditation 14.11.2007)

the accreditation as

Producer of certified reference materials in the fields of organic compounds, organic and inorganic pure substances, solutions and microbiological discs

International standard: ISO 17034:2016
Swiss standard: SN EN ISO 17034:2017

3003 Bern, 29.08.2022
Swiss Accreditation Service SAS


Head of SAS
Konrad Flück

SAS is a signatory of the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) for the fields of testing, calibration, inspection and certification of management systems, certification of personnel and certification of products, processes and services, of the International Accreditation Forum (IAF) for the fields of certification of management systems and certification of products, processes and services and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the fields of testing, calibration and inspection.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Economic Affairs SECO
Swiss Accreditation Service SAS

Swiss Confederation

STS Directory

Accreditation number: STS 0490

International standard: ISO/IEC 17025:2017
Swiss standard: SN EN ISO/IEC 17025:2018

Sigma-Aldrich Production GmbH
Industriestrasse 25
9471 Buchs (SG)
Switzerland

Head: Dr. Andrea Schwaiberger
Responsible for MS: Dr. Andrea Schwaiberger
Telephone: +41 81 755 28 52
E-Mail: andrea.schwaiberger@merck-group.com
Internet: <http://www.sigma-aldrich.com>
Initial accreditation: 05.09.2007
Current accreditation: 05.09.2022 to 04.09.2027
Scope of accreditation see: www.sas.admin.ch (Accredited bodies)

Scope of accreditation as of 25.04.2023

Testing laboratory for chemical, physical and microbiological analyses for certification of reference materials

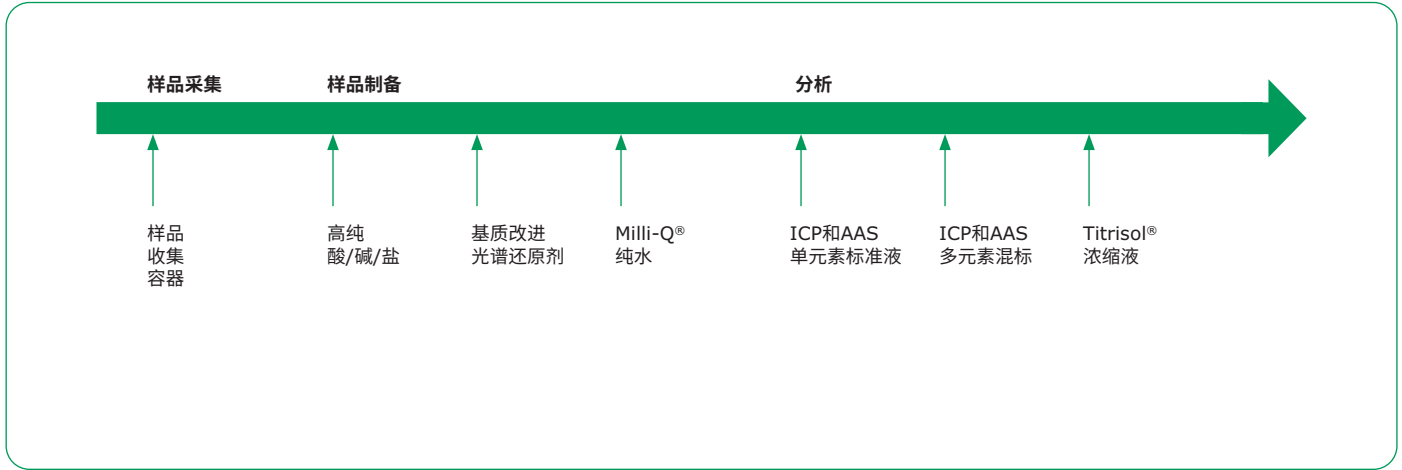
Group of products or materials, field of activity	Principle of measurement ³⁾ (characteristics, measuring ranges, type of test)	Test methods, remarks (national, international standards, in-house test methods)
CHEMICAL REFERENCE MATERIALS Organic compounds	Spectrometry Identity by NMR Determination of content using: Quantitative high-performance NMR (qNMR) Chromatography Quantitative determination of main and minor components using: - LC-MS (IDMS) - LC-MS	 in-house procedures in-house procedures in-house procedures in-house procedures

01.05.2023 / P qum/bgs 0490stsvz_en.docx 1/4

1) Scope of accreditation type A (fix)
2) Scope of accreditation type B (flexible)
3) Scope of accreditation type C (flexible)

Definition of flexibility see SAS Document 741

无机痕量分析的工作流程方案



样品采集

我们提供各种尺寸和材料的容器，以满足样品、温度和化学兼容性需求，用于取样和储存。

样品制备

A. 消解试剂

灵敏的痕量分析应用需要极纯的低杂质样品制备试剂。此外，为了通过仪器分析方法获得可重复和准确的元素结果，需要完全消解样品。

样品湿法消解/溶解是一种将基质成分分解成简单化学形式的方法。这种消解可以在引入能量（如：热量等）的情况下发生；通过常使用化学试剂如：高纯酸。大多数使用高灵敏度方法（AAS、ICP-AES、溶出伏安法、离子色谱法等）的分析测量都是在溶液中的样品上进行的。微波消解是最有效、最经济的样品制备方法之一。在大多数情况下，实现样品的均匀性就足够了。

通常使用过氧化氢、过硫酸钾或硝酸等是消解样品中有机杂质的首选方法。

湿法消解最常用的试剂是无机酸和氧化酸。湿法消解的优点是对无机和有机样品都有效。它通常会破坏或去除样品基质，从而有助于减少或消除某些类型的干扰。

我们提供两种用于不同痕量测定水平的高纯试剂：Suprapur®和Ultrapur。

Suprapur®高纯酸装在硼硅酸盐或超纯PE瓶中。该材料最大限度地减少来自包装材料的任何元素杂质的溶出，因此确保产品在保质期内的技术规格。瓶子在灌装前经过清洁和预处理。灌装后进行质量控制，以确保认证的批次号与灌装的高纯酸相同。Suprapur®过氧化氢装在黑色避光瓶中，以保护其免受光线照射。瓶子用安全帽封闭，安全帽有一个PTFE膜，通过该膜释放压力，杜绝任何污染的风险。

更多详细信息，请访问我们官方网站:SigmaAldrich.cn

我们的Ultrapur高纯酸用于ppb甚至ppt水平的超痕量分析，通过亚沸蒸馏生产。亚沸法被认为是获得高纯酸的最佳方法，用于超痕量分析的空白值最低。该技术基于通过红外加热在表面蒸发液体。它避免了剧烈沸腾和液体气溶胶的形成。

为了保持其高纯度，Ultrapur高纯酸采用经过预处理的PFA（可熔性聚四氟乙烯）瓶包装。



硝酸

硝酸是最常用的样品溶解介质。它氧化不被盐酸和其他非氧化性酸溶解的金属。Au、Pt金属（Pd除外）、Nb、Ta和Z不溶解。Al和Cr被钝化。Sn、Sb和W产生不溶的含水氧化物。溶解大多数硫化物（Hg除外）。不幸的是，有机材料中含有的碳在高达200°C的温度下仅被HNO部分转化为CO。硝酸不应用于消化高芳香族化合物，因为它有可能形成高芳香族的化合物爆炸性化合物。

盐酸

盐酸用于许多弱酸盐，如：碳酸盐、磷酸盐、部分氧化物和部分硫化物。

硫酸

当硫酸的高沸点（300°C）具有优势时，可以使用硫酸，例如在排出挥发性产物或提高反应速率方面。它在高温下具有脱水和氧化性能。

高氯酸

高氯酸是一种非常强大的氧化剂（沸点203°C）。它通常与NO混合，以氧化难溶的有机物，否则这些有机物可能会与HClO发生剧烈反应。

氢氟酸

作为硝酸或高氯酸的辅助试剂，以消除氟化物。在硝酸中，氢氟酸溶解Ti、W、Nb和Zr（及其碳化物、氮化物和硼化物），形成复杂的氟化物。某些难熔硅酸盐和其他矿物不会分解，必须通过熔融溶解。

过氧化氢

过氧化氢是一种非常受欢迎的氧化剂，因为它在生物材料的氧化过程中会转化为水和氧气。其优点是不会腐蚀PTFE材质的消化容器，不会与酸性阴离子形成不溶性盐，也不会改变样品基质。由于其强大的氧化能力，只需要使用少量的过氧化氢就可以完成样品制备。

乙酸

乙酸最常用于与乙酸钠一起提取金属杂质。

磷酸

磷酸在半导体行业中常用于清洁和蚀刻金属表面。磷酸的浓度对于优化这些过程至关重要。

分析用纯水

纯水通过最小化空白值确保ppt范围痕量分析的最高精度。

表1：高纯酸和碱等

货号	产品描述	商标（纯度级别）
1.00066	100%冰醋酸	Suprapur®
1.00318	30%盐酸	Suprapur®
1.00335	40%氢氟酸	Suprapur®
1.00441	65%硝酸	Suprapur®
1.00473	分析用纯水	Suprapur®
1.00517	70%高氯酸	Suprapur®
1.00552	85%正磷酸	Suprapur®
1.00714	96%硫酸	Suprapur®
1.05428	25%氨水溶液	Suprapur®
1.05589	30%氢氧化钠溶液	Suprapur®
1.07298	30%过氧化氢	Suprapur®
1.11670	98-100%甲酸	Suprapur®
1.15186	36%盐酸	Suprapur®
1.15187	69%硝酸	Suprapur®
16911-250ML-F	30%过氧化氢	适用于超痕量分析
1.01514	30%盐酸	Ultrapur
1.01518	60%硝酸	Ultrapur
1.01262	分析用纯水	Ultrapur
1.01513	48%氢氟酸	Ultrapur

B. 基质改进剂

在石墨炉原子吸收光谱法中，元素测定越来越多地使用基体改进剂进行。如果分析物具有高挥发性，或者如果分析物和基质在相似的温度下挥发，则应考虑进行化学改性。这种修改将允许在更高的炉温下灰化（或在更低的炉温上雾化），从而消除基质，而不会损失分析物（或分析物雾化，但不会损失基质）。根据待测定的元素，使用各种物质；然而，硝酸钯已成为其中最受欢迎的一种。此类物质的主要标准是不存在待分析的元素。因此，下文所示的推荐试剂已经过专门测试，以确定其作为基质改性剂的适用性。

表2：基质改进剂

货号	产品描述	主要应用
1.07289	钯基质改性剂	对于石墨炉原子吸收光谱法，c (Pd) =10.0±0.2 g/l (Pd (NO ₃) ₂ /HNO ₃ 约15%)
1.05813	镁基改性剂	对于石墨炉原子吸收光谱法，c (Mg) =10.0±0.2 g/l (HNO ₃ 中的Mg (NO ₃) ₂ *6 H ₂ O约17%)
1.07290	磷酸盐改性剂	石墨炉原子吸收光谱法NH ₄ H ₂ PO ₄ 在H ₂ O中的浓度为100±2 g/l
76040	钯基改性剂	石墨炉原子吸收光谱法
63043	镁基改性剂	石墨炉原子吸收光谱法

C. 氢化物原子吸收光谱还原剂

氢化物原子吸收光谱法用于分析（尤其是痕量）砷、锑、锡、硒、铋和汞。它用于通过将分析物转化为氢化物蒸气的反应，从样品基质中分离和预浓缩分析物。硼氢化钠是还原的常用试剂。我们的试剂经过专门分析，以确保它们不含产生氢化物的金属。

表3：氢化物原子吸收光谱法的还原剂

货号	产品描述	主要应用
1.06371	硼氢化钠	分析用

D. 火焰原子吸收光谱缓冲剂

为了避免火焰原子吸收光谱法测定钠、锂和钾时的干扰，用光谱缓冲液对样品和标准溶液进行了修饰。氯化铯是添加到基质中的主要物质。

表4：光谱缓冲液

货号	产品描述	主要应用
1.02037	氯化铯-硝酸铝缓冲溶液	根据Schuhknecht和Schinkel的火焰光谱法测定钠、钾和锂的方法（enth/cont.50 g/l CsCl+250 g/l Al (NO ₃) ₃ *9 H ₂ O）
1.02039	氯化铯	Suprapur®, 纯度≥ 99.995%
1.16755	氯化铯氯化镧缓冲液	根据Schinkel的原子吸收光谱法，10 g/l CsCl+ 100 g/l La

分析

CRM的质量在很大程度上取决于起始材料的质量，因此，只有最高纯度的材料才能用于生产TraceCERT®和Certipur®标准液

TraceCERT®和Certipur®认证的参考物质（CRM）是根据ISO 17034标准生产的，并在我们的ISO/IEC 17025认证实验室进行分析。我们的分析证书包括认证报告，并根据ISO指南31指南颁发。

表5:AAS和ICP单元素标准液

	AAS单元素标准液		ICP单元素标准液	
	TraceCert®	Certipur®	TraceCert®	Certipur®
认证	ISO 17034			
金属浓度(mg/L)	1,000	1,000	10,000, 1,000, 10 & 1	10,000, 1,000 & 10
基质溶液	水+不同酸浓度			
包装	HD-PE瓶	HD-PE瓶	HD-PE瓶密封在铝箔袋中	HD-PE瓶
包装尺寸	250 mL ^{1,2}	100 mL, 500 mL	100 mL ^{1,3}	
参考值	测试了多达70种杂质，其浓度在证书中有所说明			

¹TraceCERT®）装在100mL硼硅酸盐白色玻璃瓶中

²以下AAS（TraceCERT®）标准液采用100 mL包装：Pd、Au、Pt、Sc、Ti以下AAS（Certipur®）标准液仅采用100 mL包装：Cs、in、Te、Zr

³所有1 mg/L ICP溶液以及一些特殊多元素混标都装在FEP瓶中

表6：多元素标准液

多元素标准液		
	TraceCert®	Certipur®
认证	ISO 17034	
基质溶液	水+各种酸浓度	
包装	HD-PE瓶密封在铝箔袋中	HD-PE瓶
包装尺寸	100 mL	100 mL, 500 mL

1. AAS和ICP单元素标准液（TraceCERT®和Certipur®）

我们提供各种浓度（1mg/L、10mg/L、1000mg/L、10000mg/L）的多种单元素标准液CRM，适用于AAS、ICP-OES或ICP-MS应用。

对于我们的TraceCERT®生产线，认证值以m/m和m/V值给出。证书上提供了更多关于认证过程、稳定性和均匀性评估、不确定度评估以及ICP产品范围测量的痕量杂质的信息。

单元素标准液CRM的主要特征：

- 根据ISO 17034标准生产，并在ISO/IEC 17025认证的实验室中检测
- 可通过主要参考材料（NIST、BAM）追溯到国际单位制
- 根据ISO指南31的综合文件，包括适当的不确定度计算
- TraceCERT®元素标准液CRM，产自原Sigma-Aldrich标准物质瑞士工厂，获得ILAC成员- 瑞士认证服务（SAS）认证。Certipur®元素标准液CRM，产自Merck默克德国达姆施塔特工厂，获得ILAC成员- 德国 Akkreditierungsstelle（DAkKS）认证

TraceCERT®AAS单元素标准液CRM证书(COA) 示例：

我们的认证参考物质证书符合ISO指南31的所有要求：

ISO指南31证书内容	
1	文档标题和质量级别
2	RM的唯一标识符(货号)
3	产品名称
4	生产公司名称和联系方式
5	预期用途
6	有效期
7	存储信息
8	处置和使用说明
9	页码/共1页
10	文档版本
11	产品描述
12	认证的属性值及其相关的不确定度
13	计量溯源性
14	生产质量审批人的姓名和职责

Supelco.

www.sigmaaldrich.com

1

Certified Reference Material
Reference material certificate

3

Aluminum Standard for AAS

TraceCERT®

2

Product no.:

39435

Lot no.:

BCCJ8872

11

Description of CRM:

Aluminum nitrate nonahydrate (pure material) in 2% HNO₃ (prepared with HNO₃ suitable for trace analysis and high-purity water, 18.2 MΩ·cm, 0.22 μm filtered).

6

Expiry date:

DEC 2025

7

Storage:

Store at 5°C-25°C

Density (certified) at 20°C:

1015.2 kg m⁻³ ± 0.5 kg m⁻³

Constituent

Certified values at 20°C and expanded uncertainties, $U = k \cdot u$ ($k = 2$) ⁽¹⁾⁽²⁾

12

Aluminum

985 mg kg⁻¹ ± 6 mg kg⁻¹ 1000 mg L⁻¹ ± 7 mg L⁻¹

13

Metrological traceability:

Directly traceable to NIST SRM 3101a. ⁽³⁾

Measurement method:

The certified value is established by inductively coupled plasma optical emission spectrometry ICP-OES in accordance with ISO/IEC 17025.⁽⁴⁾

5

Intended use:

Calibration of AAS, ICP, spectrophotometry or any other analytical technique.

8

Instructions for handling and correct use:

The bottle's temperature must be 20°C. Shake well before every use. If storage of a partially used bottle is necessary (at the user's risk), the cap should be tightly sealed and the bottle should be stored at reduced temperature (e.g. refrigerator) to minimize transpiration rate.

Health and safety information:

Please refer to the Safety Data Sheet for detailed information about the nature of any hazard and appropriate precautions to be taken.

Packaging:

250 mL HDPE bottle

Accreditation:

Sigma-Aldrich Production GmbH is accredited by the Swiss Accreditation Service SAS as reference material producer under no. SRMS 0001 in accordance with international standard ISO 17034⁽⁵⁾

Certificate issue date:

30 JAN 2023

ISO 17034
SRMS 0001

S. Matt – CRM Operations

14

Dr. P. Zell – Approving Officer

4

Sigma-Aldrich Production GmbH, Industriestrasse 25, 9471 Buchs, Switzerland;
Tel +41-81-755-2511; Fax +41-81-756-5449; www.sigmaaldrich.com
Sigma-Aldrich Production GmbH is a subsidiary of Merck KGaA, Darmstadt, Germany.

9

Certificate Page 1 of 3

10

Certificate version 01

Certipur®AAS单元素标准液CRM 证书 (COA)

符合ISO 33401:2024要求的证书内容	
1	文档标题和质量级别
2	RM的唯一标识符(货号)
3	产品名称
4	生产公司名称和联系方式
5	预期用途
6	有效期
7	存储信息
8	处置和使用说明
9	页数/总页数
10	文档版本
11	产品描述
12	认证的属性值及其相关的不确定度
13	计量溯源性
14	生产质量审批人的姓名和职责

Supelco.

www.sigmaaldrich.com

1

Certificate of Analysis – Certified Reference Material

3

Certipur® Aluminium standard solution 1000 mg/l Al

2

Product no.:

1.19770.0100

Lot no.:

HC28811270

11

Description of CRM:

Aluminium standard solution 1000 mg/l Al

6

Expiry date:

2026/05/31

7

Storage:

+15°C to +25°C tightly closed in the original container

12

Composition:

Al(NO₃)₃ in HNO₃ 0.5 mol/l

Analyte

Certified value as mass fraction

Associated uncertainty, $U = k \cdot u$ ($k = 2$) as mass fraction

Al

981 mg/kg

± 5 mg/kg

13

Metrological traceability:

Directly traceable to NIST SRM 3101a, lot 140903

Measurement method:

Inductively coupled plasma optical emission spectrometry ICP-OES

5

Intended use:

This reference material is intended for use as a calibration standard in element analysis.

8

Instructions for handling and correct use:

Shake well before use and never pipet directly from the original container. See Details for correct use on page 2.

Health and safety information:

Please refer to the Safety Data Sheet for detailed information about the nature of any hazard and appropriate precautions to be taken.

Accreditation:

Merck KGaA, Darmstadt, Germany is accredited by the German accreditation authority DAkkS as registered reference material producer D-RM-15185-01-00 in accordance with ISO 17034.

Certificate issue date:

2022/06/07

ISO 17034

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-RM-15185-01-00

CRM released by Approving Officer
or delegate of Quality Control

A. Yildirim

14

Dipl.-Ing. Ayfer Yildirim
Responsible Laboratory Manager

4

Merck KGaA, 64271 Darmstadt, Germany, Tel. +49(0)6151 72-2440
EMD Millipore Corporation, 400 Summit Drive, Burlington MA 01803, USA, Tel. +1-978-715-4321
Sigma-Aldrich Canada Co. or Millipore (Canada) Ltd. 2149 Winston Park, Dr. Oakville,
Ontario, L6H 6J8, Phone: +1 800-565-1400

9

Certificate Page 1 of 2

10

Certificate version 01

交互式元素周期表-单元素标准液： 点击浏览！

浏览我们的交互式元素周期表，点击您选择的元素，随即跳转到SigmaAldrich.cn官网，可查看详细信息。



A. 原子吸收光谱法(AAS)单元素标准液（1,000 mg/L）

1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	57-71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	89-103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
			57-71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
			89-103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

所有绿色元素：Certipur®和Trace**CERT**®
所有黄色元素：具有不同溶剂基质的Certipur®和Trace**CERT**®产品
所有红色/蓝色元素：Trace**CERT**®或Certipur®产品



图1. TraceCERT® AAS单元素标准液CRM

表7:AAS单元素标准液，1,000mg/L

元素	基质	TraceCERT® 货号	包装	基质	Certipur® 货号	包装
Al 铝	HNO ₃	39435	250 mL	HNO ₃	1.19770	100 mL, 500 mL
Sb 锑	HNO ₃	94117	250 mL	HCl	1.70204	100 mL, 500 mL
As 砷(III)	HNO ₃	39436	250 mL	HNO ₃	1.19773	100 mL, 500 mL
Ba 钡	HNO ₃	90092	250 mL	HNO ₃	1.19774	100 mL, 500 mL
Be 铍				HNO ₃	1.70207	100 mL, 500 mL
Bi 铋				HNO ₃	1.19804	100 mL, 500 mL
B 硼	H ₂ O	40591	250 mL	H ₂ O	1.19500	100 mL, 500 mL
Cd 镉	HNO ₃	51994	250 mL	HNO ₃	1.19777	100 mL, 500 mL
Ca 钙	HNO ₃	69349	250 mL	HNO ₃	1.19778	100 mL, 500 mL
Cs 铯				HNO ₃	1.70212	100 mL, 500 mL
Cr 铬(VI)	HNO ₃	02733	250 mL	HNO ₃	1.19779	100 mL, 500 mL
Co 钴	HNO ₃	05202	250 mL	HNO ₃	1.19785	100 mL, 500 mL
Cu 铜	HNO ₃	38996	250 mL	HNO ₃	1.19786	100 mL, 500 mL
Au 金	HCl	08269	100 mL	HCl	1.70216	100 mL, 500 mL
In 铟				HNO ₃	1.19504	100 mL, 500 mL
Fe 铁	HNO ₃	16596	250 mL	HNO ₃	1.19781	100 mL, 500 mL
Pb 铅	HNO ₃	16595	250 mL	HNO ₃	1.19776	100 mL, 500 mL
Li 锂	HNO ₃	59916	250 mL	HNO ₃	1.70223	100 mL, 500 mL
Mg 镁	HNO ₃	42992	250 mL	HNO ₃	1.19788	100 mL, 500 mL
Mn 锰	HNO ₃	77036	250 mL	HNO ₃	1.19789	100 mL, 500 mL
Hg 汞	HNO ₃	16482	250 mL	HNO ₃	1.70226	100 mL, 500 mL
Mo 钼	HCl	67210	250 mL	H ₂ O	1.70227	100 mL, 500 mL
Ni 镍	HNO ₃	42242	250 mL	HNO ₃	1.19792	100 mL, 500 mL
Pd 钯	HCl	78437	100 mL	HNO ₃	1.14282	100 mL, 500 mL
P 磷	H ₂ O	51474	250 mL			100 mL, 500 mL
Pt 铂	HCl	47037	100 mL	HCl	1.70219	100 mL, 500 mL
K 钾	HNO ₃	96665	250 mL	HNO ₃	1.70230	100 mL, 500 mL
Rh 铑	HCl	11561	100 mL			
Ru 钌	HCl	84033	100 mL			
Sc 钪				HNO ₃	1.19513	100 mL, 500 mL
Se 硒	HNO ₃	89498	250 mL	HNO ₃	1.19796	100 mL, 500 mL
Si 硅	NaOH	16259	250 mL	NaOH	1.70236	100 mL, 500 mL
Ag 银	HNO ₃	39361	250 mL	HNO ₃	1.19797	100 mL, 500 mL
Na 钠	HNO ₃	05201	250 mL	HNO ₃	1.70238	100 mL, 500 mL
Sr 锶				HNO ₃	1.19799	100 mL, 500 mL
S 硫	H ₂ O	18020	250 mL			
Te 碲				HNO ₃	1.19514	100 mL
Tl 铊				HNO ₃	1.19801	100 mL, 500 mL
Sn 锡	HCl	74244	250 mL	HCl	1.70242	100 mL, 500 mL
Ti 钛	HNO ₃	04689	100 mL	H ₂ O	1.70243	100 mL, 500 mL
W 钨				H ₂ O	1.70244	100 mL, 500 mL
V 钒	HNO ₃	02334	250 mL		1.70245	100 mL, 500 mL
Y 钇	HNO ₃	40423	250 mL	HNO ₃	1.19809	100 mL, 500 mL
Zn 锌	HNO ₃	18827	250 mL	HNO ₃	1.19806	100 mL, 500 mL
Zr 锆				HCl	1.70234	100 mL

备注：TraceCERT®元素标准液CRM，产自原Sigma-Aldrich标准物质瑞士工厂
Certipur®元素标准液CRM，产自Merck默克德国达姆施塔特工厂

B. ICP单元素标准液（1 mg/L和10 mg/L）

ICP-MS单元素溶液，1 mg/L和10 mg/L

1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	57-71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	89-103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
	57-71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
	89-103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

所有黄色元素：1 mg/L **TraceCERT**®元素标准液，除了Hg:10 mg/L

所有蓝色元素：10 mg/L Certipur®元素标准液



图2. TraceCERT® ICP单元素标准液CRM

表8: ICP单元素标准液，1mg/L和10mg/L

元素	基质	TraceCERT® 货号	包装	基质溶液	Certipur® 货号	包装	浓度 (mg/L)
Rh 铑				HNO ₃	108525	100 mL	10
Th 钍				HNO ₃	170391	100 mL	10
U 铀				HNO ₃	170360	100 mL	10
Hg 汞	HNO ₃	89459	100 mL				10
As 砷	HNO ₃	75016	100 mL				1
Al 铝	HNO ₃	05674	100 mL				1
Cd 镉	HNO ₃	12313	100 mL				1
Cr 铬(III)	HNO ₃	72995	100 mL				1
Co 钴	HNO ₃	41798	100 mL				1
Cu 铜	HNO ₃	41621	100 mL				1
Au 金	HCl	67363	100 mL				1
Fe 铁	HNO ₃	68436	100 mL				1
Pb 铅	HNO ₃	75015	100 mL				1
Ni 镍	HNO ₃	72631	100 mL				1
Pd 钯	HNO ₃	42396	100 mL				1
Fe 铁	HNO ₃	69389	100 mL				1
Sn 锡	HNO ₃ & HF	63564	100 mL				1

备注：TraceCERT®元素标准液CRM，产自原Sigma-Aldrich标准物质瑞士工厂。
Certipur®元素标准液CRM，产自原Merck德国工厂

C. ICP单元素标准液（1,000mg/L）

ICP-OES单元素标准液，1,000 mg/L

1	H																	He
2	Li	Be																Ne
3	Na	Mg																Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	57-71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	89-103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
	57-71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
	89-103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

所有绿色元素：Certipur®和**TraceCERT**®都提供

所有黄色元素：Certipur®和**TraceCERT**®都提供，只是不同溶剂基质或氧化态的

所有蓝色元素：Certipur®（Ru、Os、Ir）标准液，全球没有一级标准物质；ICP-OES方法给出的不确定性



图3. Certipur® ICP单元素标准液，1000mg/L

表9:ICP单元素标准液，1,000mg/L

元素	基质	TraceCERT® 货号	包装	基质	Certipur® 货号	包装
Al 铝	HNO ₃	61935	100 mL	HNO ₃	1.70301	100 mL
Sb 锑	HNO ₃ + HF traces	73495	100 mL	HCl	1.70302	100 mL
As 砷(III)	HCl	72718	100 mL	HNO ₃	1.70303	100 mL
AS 砷(V)	H ₂ O	76686	100 mL			
As 砷(III)	HNO ₃	01969	100 mL			
Ba 钡	HNO ₃	59943	100 mL	HNO ₃	1.70304	100 mL
Be 铍	HNO ₃	51985	100 mL	HNO ₃	1.70305	100 mL
Bi 铋	HNO ₃	05719	100 mL	HNO ₃	1.70306	100 mL
B 硼	H ₂ O	01932	100 mL	H ₂ O	1.70307	100 mL
Cd 镉	HNO ₃	36379	100 mL	HNO ₃	1.70309	100 mL
Ca 钙	HNO ₃	19051	100 mL	HNO ₃	1.70308	100 mL
Ce 铈	HNO ₃	16734	100 mL	HNO ₃	1.70311	100 mL
Cs 铯	HNO ₃	96664	100 mL	HNO ₃	1.70310	100 mL
Cr 铬(III)	HNO ₃	74582	100 mL	HNO ₃	1.70312	100 mL
Cr 铬(III)	HNO ₃	92966	100 mL			
Cr 铬(VI)	H ₂ O	19036	100 mL			
Cr 铬(VI)	HNO ₃	68131	100 mL			
Co 钴	HNO ₃	30329	100 mL	HNO ₃	1.70313	100 mL
Cu 铜	HNO ₃	68921	100 mL	HNO ₃	1.70314	100 mL
Dy 镝			100 mL	HNO ₃	1.70315	100 mL
Eu 铕	HNO ₃	05779	100 mL	HNO ₃	1.70317	100 mL
Gd 钆	HNO ₃	05660	100 mL	HNO ₃	1.70318	100 mL
Ga 镓	HNO ₃	16639	100 mL	HNO ₃	1.70319	100 mL
Er 铒	HNO ₃	05693	100 mL	HNO ₃		100 mL
Ge 锗	HNO ₃	05419	100 mL	H ₂ O	1.70320	100 mL
Au 金	HCl	38168	100 mL	HCl	1.70321	100 mL
Hf 铪	HNO ₃ + HF	04617	100 mL	HCl	1.70322	100 mL
Ho 钬	HNO ₃	01541	100 mL	HNO ₃	1.70323	100 mL
In 铟	HNO ₃	00734	100 mL	HNO ₃	1.70324	100 mL
Ir 铱				HCl	1.70325	100 mL
Fe 铁	HNO ₃	43149	100 mL	HNO ₃	1.70326	100 mL
La 镧	HNO ₃	11523	100 mL	HNO ₃	1.70327	100 mL
Pb 铅	HNO ₃	41318	100 mL	HNO ₃	1.70328	100 mL
Li 锂	HNO ₃	12292	100 mL	HNO ₃	1.70329	100 mL
Lu 镥	HNO ₃	03909	100 mL	HNO ₃	1.70330	100 mL
Mg 镁	HNO ₃	30083	100 mL	HNO ₃	1.70331	100 mL
Mn 锰	HNO ₃	74128	100 mL	HNO ₃	1.70332	100 mL
Hg 汞	HNO ₃	28941	100 mL	HNO ₃	1.70333	100 mL
Mo 钼	HCl	68780	100 mL	H ₂ O	1.70334	100 mL
Nd 钕	HNO ₃	04730	100 mL	HNO ₃	1.70335	100 mL
Ni 镍	HNO ₃	28944	100 mL	HNO ₃	1.70336	100 mL
Nb 铌	HNO ₃	67913	100 mL	H ₂ O	1.70337	100 mL
Os 钨				HCl	1.70338	100 mL
Pd 钯	HCl	77091	100 mL	HNO ₃	1.70339	100 mL
P 磷	H ₂ O	38338	100 mL	H ₂ O	1.70340	100 mL
Pt 铂	HCl	19078	100 mL	HCl	1.70341	100 mL
K 钾	HNO ₃	06335	100 mL	HNO ₃	1.70342	100 mL

元素	基质	TraceCERT® 货号	包装	基质	Certipur® 货号	包装
Pr 镨				HNO ₃	1.70343	100 mL
Re 铼	HNO ₃	39957	100 mL	H ₂ O	1.70344	100 mL
Rh 铑	HCl	04736	100 mL	HNO ₃	1.70345	100 mL
Rb 铷	HNO ₃	01444	100 mL	HNO ₃	1.70346	100 mL
Ru 钌				HCl	1.70347	100 mL
Sm 钐				HNO ₃	1.70348	100 mL
Sc 钪	HNO ₃	92279	100 mL	HNO ₃	1.70349	100 mL
Se 硒	HNO ₃	50002	100 mL	HNO ₃	1.70350	100 mL
Si 硅	HNO ₃	08729	100 mL	NaOH	1.70365	100 mL
Si 硅	NaOH	15747	100 mL			
Ag 银	HNO ₃	12818	100 mL	HNO ₃	1.70352	100 mL
Na 钠	HNO ₃	00462	100 mL	HNO ₃	1.70353	100 mL
Sr 锶	H ₂ O	75267	100 mL	HNO ₃	1.70354	100 mL
S 硫	H ₂ O	18021	100 mL	H ₂ O	1.70355	100 mL
Ta 钽	HNO ₃ + HF	16641	100 mL	H ₂ O	1.70356	100 mL
Te 碲	HNO ₃ + HF	78358	100 mL	HNO ₃	1.70357	100 mL
Tb 铽	HNO ₃	44881	100 mL	HNO ₃	1.70358	100 mL
Tl 铊	HNO ₃	51873	100 mL	HNO ₃	1.70359	100 mL
Sn 锡	HCl	92615	100 mL	HCl	1.70362	100 mL
Tm 铥			100 mL	HNO ₃	1.70361	100 mL
Ti 钛	HNO ₃	12237	100 mL	H ₂ O	1.70363	100 mL
W 钨	HNO ₃ + HF	50334	100 mL	H ₂ O	1.70364	100 mL
V 钒	HNO ₃	18399	100 mL	HNO ₃	1.70366	100 mL
Yb 镱				HNO ₃	1.70367	100 mL
Y 钇	HNO ₃	01357	100 mL	HNO ₃	1.70368	100 mL
Zn 锌	HNO ₃	18562	100 mL	HNO ₃	1.70369	100 mL
Zr 锆	HNO ₃ + HF	51244	100 mL	HCl	1.70370	100 mL

备注：TraceCERT®元素标准液CRM，产自原Sigma-Aldrich 标准物质瑞士工厂。
Certipur®元素标准液CRM，产自Merck 德国达姆施塔特工厂

D. ICP元素标准液（10000 mg/L）

ICP-OES元素标准液，10,000mg/L

1	H																		He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	57-71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	89-103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
	57-71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
	89-103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

所有绿色元素：Certipur®和TraceCERT®都提供：14个元素
所有黄色元素：Certipur®和TraceCERT®都提供，只是溶剂基质不同：2种元素
所有红色/蓝色元素：13个红色元素，仅TraceCERT®提供；3个蓝色元素，仅Certipur®提供



图4. TraceCERT® ICP元素标准液CRM，10000 mg/L

表10:ICP元素标准液，10,000 mg/L

元素	基质	TraceCERT® 货号	包装	基质	Certipur® 货号	包装
Al 铝	HNO ₃	41377	100 mL	HNO ₃	1.70371	100 mL
Ba 钡	HNO ₃	75187	100 mL			
B 硼	稀氨水	18822	100 mL			
Ca 钙	HNO ₃	94458	100 mL	HNO ₃	1.70373	100 mL
Cs 铯	HNO ₃	79261	100 mL			
Cr 铬(III)	HNO ₃	93104	100 mL	HNO ₃	1.70374	100 mL
Co 钴	HNO ₃	01488	100 mL	HNO ₃	1.70375	100 mL
Cu 铜	HNO ₃	94459	100 mL	HNO ₃	1.70378	100 mL
Fe 铁	HNO ₃	56209	100 mL	HNO ₃	1.70376	100 mL
Pb 铅	HNO ₃	39082	100 mL	HNO ₃	1.70372	100 mL
Li 锂	HNO ₃	90766	100 mL			
Mg 镁	HNO ₃	80759	100 mL	HNO ₃	1.70379	100 mL
Mn 锰	HNO ₃	42071	100 mL	HNO ₃	1.70380	100 mL
Mo 钼	HNO ₃ + HF	39891	100 mL			
Hg 汞				HNO ₃	1.70384	100 mL
Ni 镍	HNO ₃	19013	100 mL	HNO ₃	1.70382	100 mL
P 磷	H ₂ O	19916	100 mL	H ₂ O	1.70383	100 mL
K 钾	HNO ₃	68371	100 mL	HNO ₃	1.70377	100 mL
Sc 钪	HNO ₃	92504	100 mL			
Si 硅				HNO ₃	1.70386	100 mL
Se 硒	HNO ₃	98838	100 mL			
Na 钠	HNO ₃	39924	100 mL	HNO ₃	1.70381	100 mL
S 硫	H ₂ O	94430	100 mL	H ₂ O	1.70385	100 mL
Tl 铊	HNO ₃	05295	100 mL			
V 钒				HNO ₃	1.70388	100 mL
Sn 锡	HNO ₃ + HF	42991	100 mL			
Ti 钛	HNO ₃ + HF	44973	100 mL			
Y 钇	HNO ₃	02312	100 mL			
Zn 锌	HNO ₃	68961	100 mL	HNO ₃	1.70389	100 mL
Zr 锆	HNO ₃ + HF	51971	100 mL	HCl	1.70390	100 mL

备注：TraceCERT®元素标准液CRM，产自原Sigma-Aldrich标准物质瑞士工厂。
Certipur®元素标准液CRM，产自Merck 德国达姆施塔特工厂

2. Titrisol®单元素浓缩液

Merck提供广泛的Titrisol®浓缩单元素标准液。只需稀释浓缩液即可制备所需的标准溶液。Titrisol®浓缩液，可溯源到NIST，并包装在易于处理的塑料安瓿中。未开封的Titrisol®安瓿的最短有效期为5年。使用产品和批号，可从我们的网页下载全面的对应批次的分析证书(COA)。

Titrisol®浓缩液的稀释

在制备稀释系列时，浓缩液应使用与标准品本身相同浓度的酸进行稀释。第一步，应使用0.1mol/l HCl将Titrisol®浓缩液稀释至1L。或者，可以将30ml 30%的HCl放入容量瓶中，用蒸馏水补足至1L。然后用蒸馏水进一步稀释。

最短到期时间	
未开封的Titrisol®安瓿	5年
1000 mg/l溶液	建议最多12个月10-100 mg/l溶液
10-100 mg/l溶液	建议1个月
1-10mg/l溶液	建议最多1周
<1 mg/l的溶液	建议1天

如下元素的Titrisol浓缩液作为例外情况，应按如下方法稀释

元素	建议的稀释操作方法
Au (金)	将500mL 30%盐酸中放入容量瓶中，并用蒸馏水稀释至1L
Pb (铅), Se (硒), Ag (银)	将0.1mol/L或5mL 65%硝酸放入容量瓶，并稀释至1L
Mo (钼)	将10mL 25%氨水溶液放入容量瓶中，然后用蒸馏水稀释至1L
Si (硅)	用蒸馏水稀释至1L
V (钒)	将5mL 95%硫酸放入容量瓶，用蒸馏水稀释至1L

备注：Titrisol®浓缩液，产品Merck德国达姆施塔特工厂



图5.Titrisol®浓缩液

表11: Titrisol®浓缩液的产品范围

元素	组成 [每安瓿1000mg元素]	Titrisol® 浓缩液 货号
铝	AlCl ₃ in H ₂ O	1.09967
钡	BaCl ₂ in 7% HCl	1.09968
钙	CaCl ₂ in 6.5% HCl	1.09943
氯离子	HCl in H ₂ O	1.09871
铬	CrCl ₃ in 4.2% HCl	1.09948
钴	CoCl ₂ in H ₂ O	1.09986
铜	CuCl ₂ in H ₂ O	1.09987
氟离子	KF in H ₂ O	1.09869
金	H(AuCl ₄) in 12.72% HCl	1.09868
铁	FeCl ₃ in 15% HCl	1.09972
铅	Pb(NO ₃) ₂ in H ₂ O	1.09969
锂	LiCl in H ₂ O	1.09934
镁	MgCl ₂ in 6 % HCl	1.09949
锰	MnCl ₂ in H ₂ O r	1.09988
钼	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ in 0.7 % NH ₄ OH	1.09926
镍	NiCl ₂ in H ₂ O	1.09989
磷酸根	H ₃ PO ₄ in H ₂ O	1.09870
钾	KCl in H ₂ O	1.09924
硒	SeO ₂ in HNO ₃	1.09915
硅	SiCl ₄ in 14% NaOH	1.09947
银	AgNO ₃ in 5% HNO ₃	1.09906
钠	NaCl in H ₂ O	1.09927
硫酸根	H ₂ SO ₄ in H ₂ O	1.09872
钛	(NH ₄) ₂ TiF ₆ in H ₂ O	1.09829
钒	VOSO ₄ in 8.6% H ₂ SO ₄	1.09994
锌	ZnCl ₂ in 0.06% HCl	1.09953

3. ICP多元素标准液：TraceCERT®和Certipur®

TraceCERT®多元素混标

Trace**CERT**®多元素混标（CRM），根据ISO/IEC 17025和ISO 17034生产和认证。所有CRM均可追溯到国家计量研究所（NMI）的主要材料。

此多元素混标都装在100mLHDPE瓶中（USP混标除外，它们装在FEP（氟化乙烯丙烯）瓶中交付），并密封在铝箔袋中。



图6.元素周期表混合物

A. TraceCERT® ICP元素周期表多元素混标

此系列标准液，覆盖了元素周期表中所有ICP可测量的元素（汞除外）。所有成分的浓度均为10mg/L。

1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	57-71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	89-103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

57-71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
89-103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

所有绿色元素：包含在货号**92091**中

所有黄色元素：包含在货号**41135**中

所有蓝色元素：包含在货号78334中

表12: TraceCERT® ICP元素周期表混标CRM

货号	产品名	元素数量	元素	浓度	基质溶液	包装
92091	ICP元素周期表混标1	33	Al, As, Ba, Be, Bi, B, Ca, Cd, Cs, Cr, Co, Cu, Ga, In, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Ni, P, K, Rb, Se, Si, Ag, Na, Sr, S, Te, Tl, V和Zn	10 mg/L	10%硝酸	100 mL
41135	ICP元素周期表混标2	17	Au, Ge, Hf, Ir, Mo, Nb, Pd, Pt, Re, Rh, Ru, Sb, Sn, Ta, Ti, W, Zr	10 mg/L	5%HCl和1%HF	100 mL
78334	ICP元素周期表混标3	16	Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb和Lu	10 mg/L	5%硝酸	100 mL

B. TraceCERT® 化学族元素混标

如下这些每种元素混标都包含一组特定的化学族元素。元素浓度均为100mg/L，除稀土元素混标 其组分浓度为50mg/L。

1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	57-71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	89-103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
		57-71	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
		89-103	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

- 所有蓝色：稀土元素，包含在货号67349中
- 所有黄色：类金属和非金属元素，包含在货号55263中
- 所有紫色：过渡金属元素1，包含在货号04330中
- 所有浅蓝色：过渡金属元素2，包含在货号96442中
- 所有浅粉色：过渡金属元素3，包含在货号93468中

表13: TraceCERT® ICP化学族元素混标CRM

货号	产品名	元素数量	元素	浓度	基质溶液	包装
67349*	ICP稀土元素混标	16	Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb和Lu	均50mg/L	2%硝酸	100 mL
55263*	ICP类金属和非金属混标	10	B, Si, P, S, Ge, As, Se, Sn, Sb和Te	均100 mg/L	10%硝酸和0.02%氢氟酸	100 mL
04330*	ICP过渡金属混标1	10	V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ag和Cd	均100 mg/L	2%硝酸	100 mL
96442*	ICP过渡金属混标2	8	Ti, Zr, Hf, Nb, Ta, Mo, W和Re	均100 mg/L	2%硝酸和1%氢氟酸	100 mL
93468	ICP过渡金属混标3	7	Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt和Au	均100 mg/L	10%盐酸	100 mL

备注：*标记的货号，可在SigmaAldrich.cn官网，通过快速订 加入购物车

C. 其他TraceCERT®多元素混标

表14: 其他TraceCERT®多元素混标

货号	产品名	元素数量	元素	浓度	基质溶液	包装
90243	ICP多元素混标1	21	Ba, Cd, Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Ag, Sr, Zn	10 mg/L	10%硝酸	100 mL
			Al, B, Cr, Li, Mo, Ni, Na, Tl	50 mg/L		
			Bi, Pb, K	100 mg/L		
49596	ICP多元素混标3	4	K	200 mg/L	5%硝酸	100 mL
			Mg	400 mg/L		
			Na	1000 mg/L		
			Ca	2000 mg/L		
51844	ICP多元素混标4	17	Be, Cd, Co, Mn	10 mg/L	10%硝酸	100 mL
			Cr, Cu, Ni,	20 mg/L		
			Al, As, Ba, Pb, V	40 mg/L		
			B, Fe, Se, Tl, Zn	100 mg/L		
54704	ICP多元素混标5	24	Al, Ba, Be, Bi, Cd, Ca, Cs, Cr, Co, Cu, Ga, In, Pb, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Rb, Ag, Sr, Tl, V, Zn	10 mg/L	10%硝酸	100 mL
			Fe, K, Na	100 mg/L		
43843	ICP多元素混标6	23	Al, Sb, Ba, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Hg, Ni, P, K, Si, Na, Ti, V, Zn	100 mg/L	5%硝酸中<0.1%氢氟酸	100 mL
91529	ICP金属混标I	10	Al, B, Ca, Fe, Mg, Mn, K, Na, W, Zn	100 mg/L	4.8%硝酸+0.5%氢氟酸	100 mL
89471	重金属混标 IX	4	As, Cd, Hg, Pb	100 mg/L	12%硝酸	100 mL



图7.TraceCERT®多元素混标

D. Certipur®ICP校准多元素混标：

我们的Certipur®多元素混标，可追溯到NIST的标准物质。每个包装内均附有分析证书。它包括浓度、成分、可追溯性、生产日期和有效期等数据。

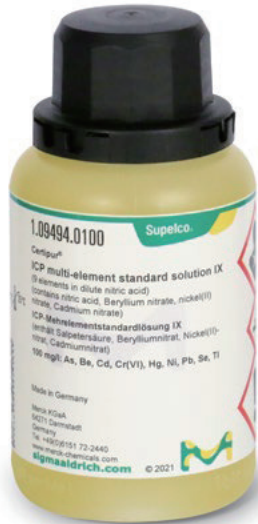


图8.Certipur®ICP校准多元素混标

表15:Certipur®ICP多元素混标CRM

货号	产品名	元素数量	元素	浓度	基质溶液	包装	应用
1.15474	ICP多元素标准溶液I	19	Be, Sr	1 mg/mL	稀HNO ₃	100 mL	
			Ba, Mn	5 mg/mL			
			B, Fe	15 mg/mL			
			Cd, Co, Cu, Zn	20 mg/mL			
			Cr	25 mg/mL			
			Ag	50 mg/mL			
			Al	100 mg/mL			
			Ga	150 mg/mL			
			Bi, In, Pb	200 mg/mL			
1.11355	ICP多元素标准溶液IV	23	Tl	400 mg/L	稀HNO ₃	100 mL	
			Ag, Al, B, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, In, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sr, Tl, Zn	100 mg/L			
			Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
1.09492	ICP多元素标准溶液VIII	24	Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L	稀HNO ₃	100 mL	
			Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L			
			Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L			
			Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L			
			Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L			
			Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L			
			Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L			
			Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L			
			Al, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Se, Sr, Te, Tl, Zn	100 mg/L			
1.09494	ICP多元素标准溶液IX	9	As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L	稀HNO ₃	100 mL	
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
			As, Be, Cd, Cr(VI), Hg, Ni, Pb, Se, Tl	100 mg/L			
1.09493	ICP多元素标准溶液X	23	Tl, Se, Bi	10 µg/L	稀HNO ₃	100 mL	地表水
			Be, Cu, Cr, Cd	20 µg/L			
			Pb, Co	25 µg/L			
			Mn	30 µg/L			
			As, Ba, Ni, V, Zn	50 µg/L			
			B, Fe, Mo, Sr	100 µg/L			
			K	3000 µg/L			
			Na	8000 µg/L			
			Mg	15000 µg/L			
1.09493	ICP多元素标准溶液X	23	Ca	35000 µg/L	稀HNO ₃	100 mL	
			Ca	35000 µg/L			
			Ca	35000 µg/L			
			Ca	35000 µg/L			
			Ca	35000 µg/L			
			Ca	35000 µg/L			
			Ca	35000 µg/L			
			Ca	35000 µg/L			
			Ca	35000 µg/L			

货号	产品名	元素数量	元素	浓度	基质溶液	包装	应用
1.09491	ICP多元素标准XI	7	Hg	8 mg/L	稀HNO ₃	100 mL	用于沉积物
			Cd	10 mg/L			
			Ni	200 mg/L			
			Cu	800 mg/L			
			Cr, Pb	900 mg/L			
			Zn	2500 mg/L			
1.09480	ICP多元素标准液XIII	15	Hg	5.0 mg/L	稀HNO ₃	100 mL	
			Cd, Se	25.0 mg/L			
			As, Be, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn	100 mg/L			
			V	250 mg/L			
			Al	500 mg/L			
1.09487	ICP多元素标准液XVI	21	Sb, As, Be, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Sr, Tl, Ti, V, Zn	100 mg/L	稀HNO ₃	100 mL	
1.09495	ICP多元标准液XVII	7	Hf, Ir, Sb, Sn, Ta, Ti, Zr	100 mg/L	15% HCl	100 mL	
1.10580	ICP多元素标准液VI	30	Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Rb, Se, Sr, Te, Tl, U, V, Zn	10 mg/L	稀HNO ₃	100 mL	ICP-MS中的校准
1.09411	ICP多元素标准液XXIV	15	As, Cd, Co, Mo, Ni, Sr, Al, Ba, Cu, Zn, Cr, Pb, Se, Mn	50 mg/L	稀HNO ₃	500 mL	
			K	500 mg/L			
			K	500 mg/L			
1.09500	GF AAS多元素标准液XVIII	16	Be, Cd	5 mg/mL	稀HNO ₃	100 mL	用于校准
			Ag	10 mg/L			
			Cr, Fe, Mn,	20 mg/mL			
			Ba, Co, Cu, Ni	50 mg/mL			
			Al, As, Pb, Sb, Se, Tl	100 mg/mL			
1.10714	ICP多元素标准液V	26	Be, Mg, Mn, Sc, Sr, Y	1 mg/L	稀HNO ₃	500 mL	HCl可溶性元素
			B, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Ti, Zn	2 mg/L			
			Hg, Ni	5 mg/L			
			Ca, P	10 mg/L			
			Al, As, Na, Pb, Se, Te	20 mg/L			
			K	100 mg/L			
1.09481	ICP多元素标准液XIV	11	P, S, K	20 mg/L	稀HCl	500 mL	HCl可溶性元素
			As, La, Li, Mo, Mn, Ni, Sc, Na	100 mg/L			
1.17283	ICP多元标准液XXI	29	Al ,As, Ba, Be, Bi, Cd, Ca, Cs, Cr, Co, Cu, Ga,In, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Ni, K, Rb, Se, Ag, Na, Sr, Tl, U, V, Zn	10 mg/L	稀HNO ₃	100 mL	

4. TraceCERT®元素混标-特殊应用

A. 符合ICH Q3D指南的元素混标（药物测试）

我们提供不同的无机元素杂质混标，CRM级别，其元素浓度及比例，符合对应于ICH Q3D指南(及各国药典)的口服、注射和吸入以及皮肤/经皮元素浓度限值。

可访问我们官网SigmaAldrich.cn上找到有关此特定产品组的更多信息：[无机元素杂质混标](#)

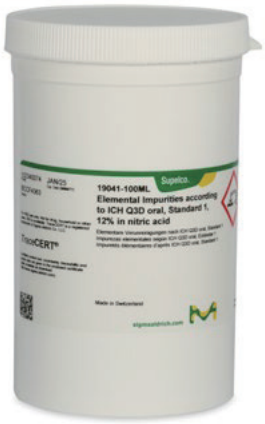


图9. TraceCERT® ICH Q3D元素杂质混标CRM

表16: TraceCERT® ICH Q3D (药典)元素杂质混标CRM

类别	货号	口服给药				注射给药		
		19041-100ml	73108-100ml	75463-100ml	69729-100ml	89118-100ml	77184-100ml	89922-100ml
	产品名	元素杂质混标1，符合ICH Q3D口服药	元素杂质混标2符合ICH Q3D口服药	元素杂质混标4，符合ICH Q3D口服药	元素杂质混标3，符合ICH Q3D口服药	元素杂质混标1，符合ICH Q3D标准注射药	元素杂质混标5，符合ICH Q3D标准注射药**	元素杂质混标2，符合ICH Q3D标准注射药
	基质溶液	12%硝酸	10%盐酸	10%盐酸	5%硝酸+<0.5% HF	12%硝酸	12%硝酸	10%盐酸
	元素	组分浓度浓度mg/L						
1类	As 砷	15				15	15	
	Cd 镉	5				2	2	
	Hg 汞	30				3	3	
	Pb 铅	5				5	5	
2a类	Ni 镍	200				20	20	
	V 钒	100				10	10	
	Co 钴	50				5	5	
2b类	Se 硒	150				80	80	
	Ag 银	150				10	15	
	Au 金		100	300				100
	Ir 铱		100	100				10
	Os 锇		100	100				10
	Pd 钯		100	100				10
	Pt 铂		100	100				10
	Rh 铑		100	100				10
	Ru 钌		100	100				10
	Tl 铊	8				8	8	
3类	Cr 铬(III)				1100			
	Cu 铜				300			
	Mo 钼				300			
	Ba 钡				140			
	Sb 锑				120			
	Li 锂				55			
	Sn 锡				600			
				*75463 取代73108			**77184 取代89118	

表16: TraceCERT® ICH Q3D (药典)元素杂质混标CRM

等级	货号	90088-100ml	07368-100ml	91496-100ml	78525-100ml	93696-100ml	95419-100ml	78524-100ml	96396-100ml
	产品名	元素杂质混标6，符合ICH Q3D肠外、皮肤和经皮给药***	元素杂质混标3，符合ICH Q3D肠外、皮肤和透皮给药	元素杂质混标4，符合ICH Q3D吸入式	元素杂质混标6，符合ICH Q3D吸入****	元素杂质混标2，符合ICH Q3D吸入	元素杂质混标5，符合ICH Q3D吸入式*****	元素杂质混标1，符合ICH Q3D皮肤和经皮肤	元素杂质混标2，符合ICH Q3D皮肤和经皮肤
	基质溶液	10%盐酸	5%硝酸+<0.5% HF	12%硝酸	12%硝酸	10%盐酸	10%盐酸	12%硝酸	10%盐酸
元素		组分浓度mg/L							
1类	As 砷			2	2			30	
	Cd 镉			3	3			20	
	Hg 汞			1	1			30	
	Pb 铅			5	5			50	
2a类	Ni 镍			5	6			200	
	V 钒			1	1			100	
	Co 钴			3	3			50	
2b类	Se 硒			130	130			800	
	Ag 银			7	7			150	
	Au 金	300				10	3		
	Ir 铱	10				10	1		
	Os 锇	10				10	1		
	Pd 钯	10				10	1		
	Pt 铂	10				10	1		
	Rh 铑	10				10	1		
	Ru 钌	10				10	1		
	Tl 铊			8	8			8	
3类	Cr 铬(III)		110						1100
	Cu 铜		30						300
	Mo 钼		150						1500
	Ba 钡		70						700
	Sb 锑		9						90
	Li 锂		25						250
	Sn 锡		60						600
		90088 取代89922			*78525 取代了91496		*****95419 取代了93696	新产品	新产品

Supelco®

Analytical Products

上海

上海市浦东新区东育路227弄3号
前滩世贸中心(二期)C栋15-20层
电话: (021)20338288
传真: (021)50803042
邮编: 200126

北京

北京市朝阳区将台路甲2号
诺金中心25层
电话: (010)59072688
传真: (010)59072699
邮编: 100016

广州

广州市天河区洗村路5号
凯华国际中心1201-1204
电话: (020)32255333
传真: (020)32255380
邮编: 510623

成都

成都市锦江区人民南路二段1号
仁恒置地广场1706室
电话: (028)80740222
传真: (028)80740227
邮编: 610016



默克化学与分析



默克生命科学微客服

一站式产品货期、定单物流、
发票、账款查询平台

默克生命科学技术服务热线: 400 620 3333或400 889 1988转2号线
中国技术服务中心: tscn@merckgroup.com
更多详情, 敬请登录: www.merckmillipore.com www.sigmaaldrich.cn
资料编号: 09/2026