**T/CAQI**

T/CAQI XXXXX—XXXX

|  |
| --- |
|       |

仿生SERS基底质量控制规范及实用性评价方法

Comprehensive verification and evaluation of analytical instrumentsPart IV: Bionic Substrate Quality Control Specification and Practical Evaluation Method

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

|  |
| --- |
|  |
|       |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国质量检验协会   发布

中国质量检验协会团体标准标准

目 次

[仿生SERS基底质量控制规范及实用性评价方法 3](#_Toc11419_WPSOffice_Level1)

[前言 3](#_Toc24642_WPSOffice_Level1)

[1 范围 3](#_Toc8525_WPSOffice_Level1)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc20885_WPSOffice_Level1)

[3 术语和定义 4](#_Toc7670_WPSOffice_Level1)

[表面增强拉曼散射 Surface enhanced Raman scattering 4](#_Toc24642_WPSOffice_Level2)

[增强因子 Enhancement factor 4](#_Toc8525_WPSOffice_Level2)

[仿生SERS Bionics SERS 4](#_Toc20885_WPSOffice_Level2)

[阳极氧化铝模板 Anodic aluminium oxide 4](#_Toc7670_WPSOffice_Level2)

[无电沉积 Electroless deposition 4](#_Toc15061_WPSOffice_Level2)

[溅射沉积 Sputtering deposition 5](#_Toc20775_WPSOffice_Level2)

[激光穿透深度 Laser penetration depth 5](#_Toc11922_WPSOffice_Level2)

[4 要求 5](#_Toc15061_WPSOffice_Level1)

[4.1 制备要求 5](#_Toc16288_WPSOffice_Level2)

[4.2 测试条件 5](#_Toc12596_WPSOffice_Level2)

[4.3 激光器 5](#_Toc19500_WPSOffice_Level2)

[4.4 探测器 5](#_Toc21080_WPSOffice_Level2)

[4.5 SERS光谱采集 5](#_Toc2054_WPSOffice_Level2)

[4.6 仿生SERS基底性能要求 5](#_Toc26135_WPSOffice_Level2)

[5 测试方法 6](#_Toc20775_WPSOffice_Level1)

[5.1 仿生SERS基底质量控制性能要求测试准备 6](#_Toc1928_WPSOffice_Level2)

[5.2 实用性要求测试准备 7](#_Toc1401_WPSOffice_Level2)

[A.1 仿生SERS基底评价报告 8](#_Toc11922_WPSOffice_Level1)

前 言

本标准按照GB/T　1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国质量检验协会检验检测设备分会提出。

本标准起草单位：中国检验检疫科学研究院、华中农业大学、中检国研（北京）科技有限公司。

本标准主要起草人：

仿生SERS基底质量控制及实用性评价

**1 范围**

本标准规定了仿生SERS基底质量控制及实用性评价的要求和实施方法。

本标准适用于仿生SERS基底质量控制规范及实用性评价工作等。

**2 规范性引用文件**

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款，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规范，然而，鼓励根据本规范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规范。

GB/T 191-2008 包装储运图示标志（ISO 780: 1997，MOD）

GB/T 33252-2016 纳米技术 激光共聚焦显微拉曼光谱仪性能测试

3 术语和定义

GB/T 33252-2016对拉曼光谱、拉曼谱线、拉曼频移的定义适用于本文件

**3.1**

**表面增强拉曼散射 Surface enhanced Raman scattering**

物质吸附到纳米结构表面，当受到光辐照时，纳米结构表面近场区域电磁场强度获得极大增强而导致吸附物质拉曼信号增强或纳米结构表面与吸附物质间发生电荷转移导致吸附物极化率张量改变导致拉曼信号增强的现象

**3.2**

**增强因子 Enhancement factor**

吸附在增强基底表面的分子拉曼峰强度与不存在曾强基底时分子拉曼峰强度之间的比值，用以评价增强基底的拉曼信号增强能力。

**3.3**

**仿生SERS Bionics SERS**

直接利用或通过纳米技术制备具有生物体结构的SERS基底，利用其规整性、润湿性等性质提高SERS基底性能。

**3.4**

**阳极氧化铝模板 Anodic aluminium oxide**

由高纯铝在电解液中通过阳极氧化方法制备的具有垂直于表面规则孔道的氧化铝层。

**3.5**

**无电沉积 Electroless deposition**

在催化中心和还原剂存在下，金属被还原而沉积到催化中心表面的现象。

**3.6**

**溅射沉积 Sputtering deposition**

物理沉积方法，在一定真空度下，气体发生电离病在电场加速下高速撞击金属靶材表面，金属原子被撞击出靶材而沉积到物质表面。

**3.7**

**激光穿透深度 Laser penetration depth**

激光经透镜聚焦后，焦点附近一定范围内光束近似平行的长度

**4 要求**

**4.1 制备要求**

应使用阳极氧化铝模板等规则有序结构，辅以无电沉积、溅射沉积等方法沉积SERS增强材料。

**4.2 测试条件**

测试条件应符合所用仪器设备对环境条件要求。

**4.3 激光器**

符合GB/T 33252-2016要求

**4.4 探测器**

符合GB/T 33252-2016要求

**4.5 SERS光谱采集**

使用显微拉曼光谱仪光谱采符合GB/T 33252-2016要求，使用便携式拉曼光谱仪至少包括激发波长、激光功率、积分时间、探头与样品表面距离。

**4.6 仿生SERS基底性能要求**

**4.6.1 仿生SERS基底质量控制性能要求**

基底结构规整度

增强因子

均匀性

稳定性

重现性

**4.6.2 实用性要求**

动物病毒定性检测能力

农药定量检测能力

真菌毒素定量检测能力

**5 测试方法**

**5.1 仿生SERS基底质量控制性能要求测试准备**

符合GB/T 33252-2016要求

**5.1.1 基底结构规整度**

利用扫描电子显微镜或原子力显微镜对基底表面结构进行表征，要求表面结构规整，利用原子力显微镜表征结果计算基底表面粗糙度R。

**5.1.2 增强因子**

已知浓度的标准物质4-巯基吡啶（4-MPY）拉曼光谱强度测试：配置0.1Ｍ巯基标准标准物质乙醇溶液，固定激发波长、功率、积分时间，获得其拉曼光谱，选取1010 cm-1拉曼峰，获得其谱线积分强度*Ibulk*，激光穿透深度内分子数按*Nbulk*=AhcNA，其A是激光焦点的面积，ｈ是激光穿透深度，取值20微米，ｃ是4-MPY浓度，NA是阿伏加德罗常数。

仿生SERS基底表面吸附的4-MPY拉曼光谱强度测试：配置１ｍＭ4-MPY溶液，将SERS浸泡其中１２小时，取出后用乙醇充分清洗，然后用氮气吹干，相同条件下测试其拉曼信号强度，测试相同拉曼位移的峰积分强度*Iads*。吸附在SERS基底表面的分子数按公式*Nads*=dadsARNA计算，*dads*是4-MPY分子在金（111）面的排列密度，A是激光焦点的面积，R是表面粗糙度，NA是阿伏加德罗常数。

按公式*G* =（*Iads* / *Nads*）/（*Ibulk* / *Nbulk*）计算增强因子，其数值应不小于104。

**5.1.3 均匀性**

显微拉曼光谱仪测试，同一基底随机选取50个点测标准物质4-MPY的拉曼光谱，计算相对标准偏差。便携式拉曼光谱仪测试，如采样面积与基底尺寸相当，则不测试均匀性，如采样面积远小于基底尺寸，则按显微拉曼光谱仪法测试均匀性。相对标准偏差不大于10%为合格产品。

**5. 1.4 稳定性**

仿生SERS基底吸附标准物质4-MPY，密封后存储在4℃冰箱内，测试不同存放时间标准物质的拉曼光谱强度。强度变化不大于10%为合格。

**5. 1.5 重现性**

随机选取10片仿生SERS基底，在每片基底中随机选取五个不同的点扫描测试4-MPY的拉曼光谱，计算平均值。相对标准偏差不大于10%为合格。

**5. 1.6 SERS仿生基底评价报告**

试验后，参照表A.1，填写标准柱参数和测试结果，完成评价报告。

**5.2 实用性要求测试准备**

符合GB/T 33252-2016要求

**5.2.1 动物病毒定性检测能力**

将纯化好的病毒样品1.0 μL滴在仿生基底上，空气中自然结合1 h。然后用超纯水冲洗掉表面未吸附的病毒粒子，空气中干燥。扫描时间为10秒，扫描次数为1次。

**5.2.2 农药定量检测能力**

配置不同浓度农药的溶液，用喷雾瓶将农药溶液喷到果皮表面，自然晾干。通过“粘贴-揭起”的方法采样，滴10微升乙醇于喷施农药的果皮表面，随即将柔性仿生基底贴在果皮表面，数秒钟后揭起并进行下一步的拉曼分析检测。采集时间为10 s，采集次数为1次。以农药加标浓度的对数值为横坐标，拉曼峰强度为纵坐标建立标准曲线，获得仿生SERS基底农药定量检测线性范围。R值应大于0.98.

**5.2.3 真菌毒素定量检测能力**

配置不同浓度的真菌毒素甲醇溶液，取5微升溶液滴到仿生SERS基底上，在室温下待溶液挥干，测试其拉曼信号。以真菌毒素加标浓度的对数值为横坐标，拉曼峰强度为纵坐标建立标准曲线，获得仿生SERS基底真菌毒素定量检测线性范围。R值应大于0.98.

**6 检验规则**

**6.1 出厂检验**

出厂检验项目按4.6 要求进行。

仿生SERS基底同批次应经过抽样检验，检验合格后，并附有该批次抽样检验报告方能出厂。

**6.1 判定规则**

5.1.2-5. 1.4凡有一项不合格，判为不合格。5.2.1.不能检测出病毒即判为不合格，5.2.2和5.2.3 项R值小于0.98，判为不合格。

**7 标志、包装、运输、贮存**

**7.1 标志**

每仿生SERS基底应有标牌，并应标示以下内容：

a) 增强基底材质；

b) 标准物质增强因子，均匀性、稳定性、批次重现性；

**7.2 包装**

**7.2.1 仿生SERS基底包装**

仿生SERS基底包装应具有防止雨淋、暴晒及剧烈冲击功能。

**7.2.2 包装标志**

包装应采取不易褪色的颜料标注，并应标示以下内容：

a) 制造厂名称和地址；

b) 仿生SERS基底名称、编号；

c) 仿生SERS基底规格，材质；

d) 商标；

e) 包装储运图示标志：“易碎物品”、“怕雨”等应符合GB/T 191—2008 的规定。

**7.2.3 随产品文件**

随产品文件应包括：

a) 使用说明书；

b) 仿生SERS基底评价报告；

c) 产品合格证等。

7.3 运输

标准柱在运输过程中，应防止剧烈振动和碰撞。

7.4 贮存

贮存时，环境温度在0°C ~4°C。

A.1 仿生SERS基底评价报告

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检验项目 | 要求 | 检验结果 |
| 基底结构规整度 | 5.1.1 |  |
| 增强因子 | 5.1.2 |  |
| 均匀性 | 5.1.3 |  |
| 稳定性 | 5.1.4 |  |
| 重现性 | 5.1.5 |  |