

# 团 体 标 准

T/QGCML 5073—2025

## 碳量子点快速检测试纸条

Carbon quantum dots based rapid test strips

2025 - 11 - 21 发布

2025 - 12 - 06 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 发 布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 产品分类 ..... 1

5 技术要求 ..... 1

6 试验方法 ..... 2

7 检验规则 ..... 3

8 标志、标签、包装、运输及贮存 ..... 4

## 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。

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。

本文件由烟台大学提出。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会归口。

本文件起草单位：烟台大学、中国科学院大连化学物理研究所、中国科学院烟台海岸带研究所、中南大学、河南中医药大学。

本文件主要起草人：宋志花、耿旭辉、王传亮、李金花、吴倩、杜燕。

本文件为首次发布。

# 碳量子点快速检测试纸条

## 1 范围

本文件规定了碳量子点快速检测试纸条的术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输及贮存。

本文件适用于碳量子点快速检测试纸条的生产、检验。

## 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 191 包装储运图示标志
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限 (AQL) 检索的逐批检验抽样计划
- GB 5009.295 食品安全国家标准 化学分析方法验证通则
- GB/T 40369 免疫层析试纸条检测通则
- 《医疗废物管理条例》

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**碳量子点快速检测试纸条** rapid test strips for carbon quantum dots

以碳量子点为标记物，结合荧光小模块检测，利用免疫层析或化学识别原理，对食品、农产品、环境水体、中药材等样品中的目标物进行定性、半定量、或精准定量快速测定的试纸条产品。

## 4 产品分类

产品可按检测目标物分为金离子（Au<sup>3+</sup>）检测试纸条、半胱氨酸（L-Cys）检测试纸条、庆大霉素检测试纸条。

## 5 技术要求

### 5.1 构成

主要由碳量子点、试纸条及后端小型荧光检测仪器构成，见图1。

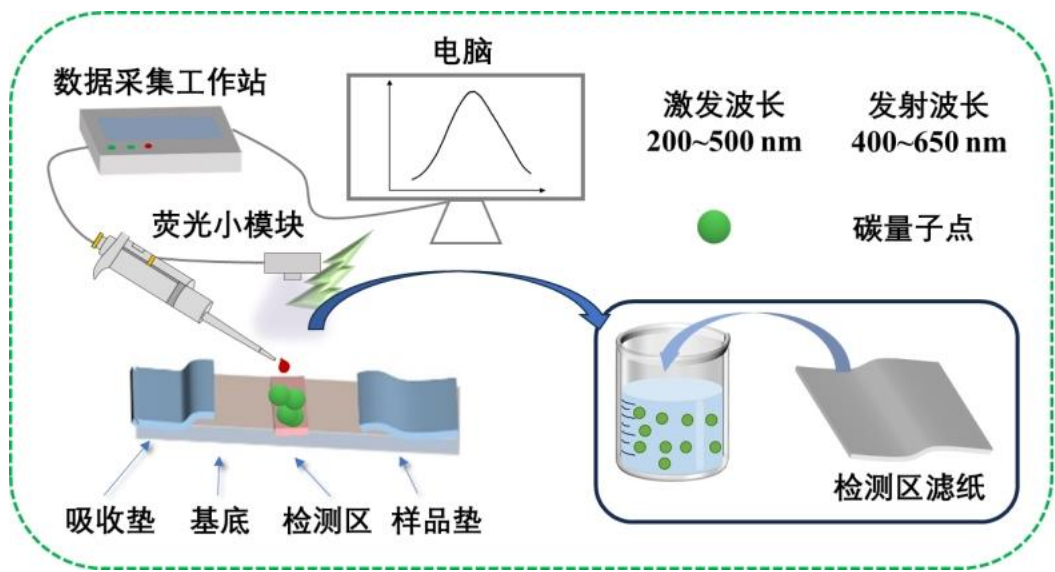


图 1 产品结构图

5.2 工作环境

产品工作环境的温度应为15℃～30℃，湿度为10%～90%。

5.3 产品规格

试纸条基底长度应在4 cm～8 cm，宽度0.5 cm～3 cm，材质为专用滤纸和醋酸纤维素纸。

5.4 外观

应符合下列要求：

- 表面平整，边缘无毛刺；
- 检测区颜色为灰色或黑褐色（视碳量子点颜色而定）；
- 试纸条与基底粘贴紧密、无缺损或脱落；
- 色标外观颜色均匀、无斑点或横竖条纹。

5.5 准确度

应在明示的检测范围内，回收率一般为90.0%～110.0%。

5.6 稳定性

25℃～35℃避光真空贮存7 d，荧光衰减≤8%。

5.7 检出限

应符合产品明示声称。例如：Au<sup>3+</sup>：≤0.49 μmol/L、L-Cys：≤40.9 nmol/L、庆大霉素（荧光法）：≤14.7 nmol/L。

5.8 基质效应

在适用实际样品中，基质效应应介于-20.0%～+20.0%之间。

5.9 安全与环保

5.9.1 试纸条所用碳量子点合成原料不应使用剧毒、易制爆化学品。

5.9.2 废弃试纸条参照《医疗废物管理条例》分类收集，焚烧处理。

6 试验方法

## 6.1 试验条件

6.1.1 除符合 GB/T 40369 规定的检测方法外还应符合 6.2~6.8 的要求。

6.1.2 实验用水采用娃哈哈去离子水加标测定标准曲线，在实际样检测过程中采用自来水，饮料或实际样稀释的方式进行检测，稀释采用娃哈哈去离子水。

## 6.2 基本要求

采用水热合成法，高温高压反应釜中合成碳量子点，将碳量子点配置成合适浓度的水溶液（一般为 0.1 mg/mL~1 mg/mL）与待测溶液均匀混合后，取 5 μL~20 μL 滴加于试纸条检测区，静置 20 min，移动试纸条，采用荧光小模块读取荧光数据。

## 6.3 构成

目测检查产品结构、材质和外观，用量尺测取基地片的长度和宽度。

## 6.4 准确度

在待测样品中加入已知浓度的标准物质，通过分析方法测定回收量，并与理论加入量进行比较，计算回收率。

## 6.5 稳定性

应按照 GB 5009.295 的规定进行测定。

## 6.6 检出限

检出限计算公式： $LOD = 3\sigma / k$  ( $n = 3$ )

注： $\sigma$  是指空白样品的标准偏差， $k$  代表对应标准曲线的斜率。

## 6.7 基质效应

基质效应 (ME, matrix effect) 计算公式如下：

$$ME(\%) = \left( \frac{\text{实际样溶液中的标准曲线斜率}}{\text{标准样品溶液中的标准曲线斜率}} - 1 \right) \times 100$$

## 6.8 安全与环保

查验生产商提供的证明材料。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 组批和抽样

7.2.1 按 GB/T 2828.1 中的正常检验一次抽样方案进行，接收质量限 (AQL) 及检查水平应在产品标准中具体规定。

7.2.2 以采用同批原料一次性生产的同种规格的产品为同一组批。

7.2.3 抽取的样品应进行明确的标识和记录，包括生产批次、抽样日期、抽样人员等信息。

### 7.3 出厂检验

每组批产品均应进行全项目检验，检验合格后方可出厂，检验结果中如有任何一项不合格，则从该组批产品中加借轴复检，差复检后仍不合格，则判定该组批产品为不合格。

### 7.4 型式检验

型式检验项目为本文件要求中的全部内容，有下列情形之一时，应进行型式检验：

- 新产品试制定型鉴定时；
- 正式生产后，如原料、工艺有较大改变，可能影响产品的性能时；
- 停产6个月以上，恢复生产时；
- 正常生产时，每年进行一次；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家质量监督部门提出进行型式检验要求时；
- 客户提出进行型式检验的要求时。

每台产品应经制造厂的质量检验部门按照本标准检验合格，并附有产品合格证方可出厂。

## 7.5 判定规则

每组批产品均应进行全项目检验，检验合格后方可出厂，检验结果中如有任何一项不合格，则从该组批产品中加借轴复检，差复检后仍不合格，则判定该组批产品为不合格。

## 8 标志、标签、包装、运输及贮存

### 8.1 标志、标签

8.1.1 产品的包装上应有明显的标志或标签，内容包括：产品名称、生产厂家、生产日期、批次号、质量标准、质量或体积、警示标识。

8.1.2 产品的包装图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.1.3 应标明适用温度、湿度、避光等条件。

### 8.2 包装

8.2.1 内包装材料应无毒、无害、密封性好，能有效防潮、避光。

8.2.2 外包装应坚固，足以保护产品在运输和贮存过程中不受损坏。

8.2.3 试纸条应单独封装，包装表面应标明试纸条的碳量子点类型及最佳使用浓度、适用检测化合物及浓度范围、适用实际样品类别等。

### 8.3 运输及贮存

#### 8.3.1 运输

8.3.1.1 运输过程中应避免产品受到剧烈震动和碰撞，以免破损。

8.3.1.2 运输车辆应干净、整洁，并避免与有害物品混装。

8.3.1.3 运输时应避免阳光直射和雨淋，以防产品受潮或变质。

#### 8.3.2 贮存

8.3.2.1 产品应放在干燥、通风、阴凉的地方，避免阳光直射和高温。

8.3.2.2 贮存场所应干净整洁，避免产品受到污染。

8.3.2.3 不同批次、不同品种的产品应分开存放，并标识清楚。

8.3.2.4 具体贮存温度和湿度要求应在产品标签上明确标示。