



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21884—2008

## 纺织印染助剂 螯合剂 螯合能力的测定

Textile auxiliaries—Chelating agents—  
Determination of the capability of chelating

2008-05-15 发布

2008-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准附录 A 为规范性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国染料标准化技术委员会(SAC/TC 134)归口。

本标准起草单位:浙江传化股份有限公司、沈阳化工研究院。

本标准主要起草人:赵梅、陈红梅、沈淑英、姬兰琴。

## 纺织印染助剂 螯合剂 螯合能力的测定

### 1 范围

本标准规定了纺织印染助剂中螯合剂螯合能力的测定方法。

本标准适用于纺织印染助剂中有机多元膦酸盐、高分子聚羧酸及其盐类螯合剂螯合能力的测定；也适用于乙二胺四乙酸(EDTA)、N-羟基乙二胺四乙酸(HEDTA)、二乙基四胺五乙酸(DTPA)及其盐类的螯合剂螯合能力的测定。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备(GB/T 603—2002, ISO 6353-1:1982, NEQ)

GB/T 679—2002 化学试剂 乙醇(95%)

GB/T 6368—1993 表面活性剂 水溶液 pH 值的测定 电位法(neq ISO 4316:1977)

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008, ISO 3696:1987, MOD)

### 3 术语

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**螯合剂** **chelating agents**

一种应用于纺织印染行业，能通过形成水溶性络合物的形式来钝化金属离子的化学物质。

#### 3.2

**螯合能力** **chelating capability**

螯合金属离子的能力，一般用能螯合的金属离子或者该金属形成的化合物的量来表示。表示为每克螯合剂中金属离子或该金属形成的化合物的毫克量，即 mg/g。

#### 3.3

**螯合钙能力** **chelating capability to the Calcium**

螯合金属钙离子的能力，以每克螯合剂中螯合钙的量的多少表示螯合钙能力的强弱，一般以碳酸钙计。

#### 3.4

**螯合铁能力** **chelating capability to the Ferrum**

螯合金属铁离子的能力，以每克螯合剂中螯合铁的量的多少表示螯合铁能力的强弱，一般以三氧化二铁计。

## 4 试验方法

### 4.1 螯合剂螯合钙能力的测定

#### 4.1.1 原理

利用已知浓度的乙酸钙滴定已知质量的螯合剂,来测得螯合值。滴定过程中在  $\text{pH}=10$  的氨-氯化铵缓冲溶液中,金属混合指示剂的作用下,溶液为亮蓝色,当所有的螯合剂与乙酸钙中的钙反应完全后,再滴加乙酸钙时,溶液中过量的钙将会和指示剂反应得到紫色的络合物,此时溶液变为紫红色,即为滴定终点。

#### 4.1.2 试剂和溶液

除非另有规定,仅使用确认为分析纯的试剂和 GB/T 6682 中规定的三级水,试验中使用的标准滴定溶液和制剂,在没有注明其他要求时,均按照 GB/T 601 和 GB/T 603 的规定制备和标定。

- 氨-氯化铵缓冲溶液:称取 54 g 氯化铵溶于 350 mL 氨水中,用水定容至 1 000 mL。溶液  $\text{pH}=10$ ,按照 GB/T 6368—1993 规定进行测定;
- 乙酸钙标准滴定溶液: $c[\text{Ca}(\text{AC})_2]=0.25 \text{ mol/L}$ 。配制方法按照本标准的附录 A 进行配制;
- 混合指示剂:酸性铬蓝 K+萘酚绿 B+氯化钾(1+2+40,质量比)。

#### 4.1.3 仪器和设备

- 电子天平,精度 0.000 1 g;
- 电子天平,精度 0.01 g;
- 精密 pH 计,测量范围 0~14,精度 0.01;
- 容量瓶,500 mL;
- 移液管,100 mL、10 mL;
- 酸式滴定管,50 mL;
- 锥形瓶,250 mL;
- 量筒,10 mL。

#### 4.1.4 分析步骤

称取约 5.0 g 试样,精确至 0.1 mg。用少量水溶解并定容至 500 mL 容量瓶中,用移液管吸取 100 mL 至 250 mL 锥形瓶中,加入 10 mL 氨-氯化铵缓冲溶液调节 pH 值为 10 左右,再加入少许(约 0.03 g)混合指示剂,用乙酸钙标准滴定溶液滴定至溶液由亮蓝色变为紫红色为终点。

#### 4.1.5 结果计算

螯合钙的能力( $w$ )以每克螯合剂样品螯合  $\text{Ca}^{2+}$  的量(以  $\text{CaCO}_3$  计)表示,数值单位为 mg/g,按式(1)计算:

$$w(\text{CaCO}_3) = \frac{c_1 \times V_1 \times M}{m_1 \times V''/V'} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $c_1$ ——乙酸钙标准滴定溶液(4.1.2. b)浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);
- $V_1$ ——滴定消耗乙酸钙标准滴定溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);
- $M$ ——碳酸钙的摩尔质量的数值,单位为克每摩尔(g/mol)( $M=100.1$ );
- $m_1$ ——螯合剂试样的质量的数值,单位为克(g);
- $V''$ ——100 mL 移液管校正后的体积的准确数值,单位为毫升(mL);
- $V'$ ——500 mL 容量瓶校正后的体积的准确数值,单位为毫升(mL)。

计算结果表示到小数点后一位。

三次平行测定结果的相对误差不大于 3%(质量分数),取其平均值作为分析结果。

## 4.2 螯合剂螯合铁能力的测定

### 4.2.1 原理

向已知质量的螯合剂样品溶液中加入过量的硫酸铁铵溶液,使所有的螯合剂都与铁离子反应完全,剩余的铁离子用 EDTA(乙二胺四乙酸)标准滴定溶液滴定,在指示剂的存在下,溶液由紫红色变为亮黄色即为滴定终点。

### 4.2.2 试剂和溶液

除非另有规定,仅使用确认为分析纯的试剂和 GB/T 6682 中规定的三级水,试验中使用的标准滴定溶液和制剂,在没有注明其他要求时,均按照 GB/T 601 和 GB/T 603 的规定制备和标定。

- a) 十二水硫酸铁铵 $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 溶液: $c[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]=0.1\text{ mol/L}$ ;

称取十二水硫酸铁铵 48.2 g(精确到 0.01 g),加入 100 mL 水,再加 10 mL 浓硫酸使其溶解,冷却,定容至 1 000 mL;

- b) EDTA 标准滴定溶液(GB/T 601): $c(\text{EDTA})=0.05\text{ mol/L}$ ;

- c) 指示剂:质量分数为 2%的磺基水杨酸水溶液。

### 4.2.3 仪器和设备

- a) 电子天平,精度 0.000 1 g;  
b) 电子天平,精度 0.01 g;  
c) 容量瓶,500 mL;  
d) 移液管,10 mL、5 mL;  
e) 酸式滴定管,50 mL;  
f) 锥形瓶,250 mL;  
g) 量筒,50 mL。

### 4.2.4 分析步骤

称取约 5.0 g 样品(精确到 0.1 mg),用水溶解并定容至 500 mL 容量瓶中,用移液管移取 5 mL 于 250 mL 锥形瓶中,加 50 mL 蒸馏水,用移液管加入 10 mL 十二水硫酸铁铵溶液和 2 滴磺基水杨酸指示剂,用 EDTA 标准滴定溶液滴定至溶液由紫红色变为黄色为终点。同时做空白实验。

### 4.2.5 结果计算

螯合铁的能力( $w$ )以每克螯合剂样品螯合  $\text{Fe}^{3+}$  的量(以  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  计)表示,数值单位为 mg/g,按式(2)计算:

$$w(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{(V_2 - V_3) \times c_2 \times 0.079\ 8 \times 1\ 000}{m_2 \times V'''/V'} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$V_2$ ——空白试验消耗 EDTA 标准滴定溶液[4.2.2. b)]的体积的数值,单位为毫升(mL);

$V_3$ ——滴定样品消耗 EDTA 标准滴定溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);

$c_2$ ——EDTA 标准滴定溶液浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);

$m_2$ ——螯合剂试样的质量的数值,单位为克(g);

$V'''$ ——5 mL 移液管校正后体积的准确数值,单位为毫升(mL);

$V'$ ——500 mL 容量瓶校正后体积的准确数值,单位为毫升(mL);

0.079 8——与 1.00 mL EDTA 标准滴定溶液 $[c(\text{EDTA})=0.05\text{ mol/L}]$ 相当的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的质量,单位为克(g)。

计算结果表示到小数点后一位。

三次平行测定结果的相对误差不大于 3%(质量分数),取其平均值作为分析结果。

## 5 试验报告

试验报告包括如下内容：

- a) 被测整合剂的名称；
- b) 本标准的编号；
- c) 试验条件；
- d) 使用仪器型号、编号；
- e) 在测试方法中的特殊情况；
- f) 与本方法的差异；
- g) 试验日期。

## 附录 A (规范性附录)

### 乙酸钙标准滴定溶液的配制与标定

#### A.1 原理

利用 EDTA 与钙离子的络合反应,求得相应的乙酸钙的浓度。由于铬黑 T 指示剂与钙离子的结合能力不如 EDTA 与钙离子的结合能力,滴定时加入的 EDTA 会使指示剂由络合态向自由态转变,而呈现出不同的颜色,溶液由紫红色变为蓝色时即为滴定终点。

#### A.2 试剂和溶液

除非另有规定,仅使用确认为分析纯的试剂和 GB/T 6682 中规定的三级水,试验中使用的标准滴定溶液和制剂,在没有注明其他要求时,均按照 GB/T 601 和 GB/T 603 的规定制备和标定。

- a) 乙酸钙;
- b) 乙酸;
- c) 氨水;
- d) 95%乙醇(GB/T 679—2002),分析纯;
- e) 氨-氯化铵缓冲溶液( $\text{pH}=10$ ):54 g 氯化铵溶于 350 mL 氨水中,用水定容至 1 000 mL;
- f) EDTA 标准滴定溶液(GB/T 601), $c(\text{EDTA})=0.1 \text{ mol/L}$ ;
- g) 铬黑 T 指示剂:0.5 g 铬黑 T 和 2.0 g 盐酸羟胺溶于 95%乙醇[A.2.d)],并用 95%乙醇稀释至 100 mL,置于冰箱中保存,可稳定一个月。

注:铬黑 T 指示剂配成溶液后易失效。如果在滴定时终点不敏锐,而且加入掩蔽剂后仍不能改善,则应重新配制指示剂。

#### A.3 仪器

- A.3.1 电子天平,精确度 0.01 g;
- A.3.2 烧杯,1 000 mL;
- A.3.3 锥形瓶,250 mL;
- A.3.4 移液管,15 mL;
- A.3.5 量筒,5 mL,50 mL;
- A.3.6 酸式滴定管,50 mL。

#### A.4 分析步骤

称取 44.0 g(精确到 0.01 g)乙酸钙于烧杯(A.3.2)中,加 50 mL 蒸馏水,再加约 4 mL 乙酸[A.2.b)]至溶液澄清,用蒸馏水稀释至 1 000 mL。

用移液管(A.3.4)移取 15 mL 配制好的乙酸钙溶液于锥形瓶(A.3.3)中,加入 70 mL 蒸馏水,再加入 15 mL 氨-氯化铵缓冲溶液[A.2.e)],加 5 滴铬黑 T 指示剂,用 EDTA 标准滴定溶液[A.2.f)]滴定至溶液呈亮蓝色,并保持 30 s 不褪色即为滴定终点。

A.5 结果计算

乙酸钙标准滴定溶液的浓度  $c[\text{Ca}(\text{AC})_2]$  按照式(A.1)计算,数值以摩尔每升(mol/L)表示:

$$c[\text{Ca}(\text{AC})_2] = \frac{V_0 \times c_0}{V} \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

$V_0$ ——EDTA 标准滴定溶液[A.2.f)]的体积的数值,单位为毫升(mL);

$c_0$ ——EDTA 标准滴定溶液浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);

$V$ ——移取乙酸钙溶液体积的数值,单位为毫升(mL)。

计算结果表示到小数点后四位。

在重复性条件下获得的四次独立测试结果的相对误差不大于 0.2%(质量分数),取其平均值作为分析结果。

\_\_\_\_\_

