

色度及色差分析-分光光度法

关键词

色度分析、色差、三刺激值 XYZ、Lab、色度软件、吸光度、漫反射、积分球、紫外-可见分光光度计

背景

人眼是一种最古老最简单的色评价手段，但由于种种原因人眼无法进行颜色特性的定量分析。颜色测量作为一种心理物理测量，它首先是由接受光辐射的人眼的光谱三刺激值来决定的，因此用于颜色测量的仪器必需工作在与人眼观察颜色样品时相似的照明观测条件下。色度计算中所用的标准色度观察者颜色匹配函数和标准照明体采用 10° 视场标准照明体 D65 的 X10、Y10、Z10 和 2° 视场标准照明体 C 的 X、Y、Z 表色系统。

在色度学理论中，用某种颜色在 CIE 标准色空间中的位置坐标 (X、Y、Z) 来表征颜色，该组坐标即为该色的三刺激值。三刺激值是引起人体视网膜对某种颜色感觉的三种原色的刺激程度之量的表示，用 X (红原色刺激量)、Y (绿原色刺激量) 和 Z (蓝原色刺激量) 表示。根据杨-亥姆霍兹的三原色理论，色的感觉是由于三种原色光刺激的综合结果。在红、绿、蓝三原色系统中，红、绿、蓝的刺激量分别以 R、G、B 表示之。由于从实际光谱中选定的红、绿、蓝三原色光不可能调(匹)配出存在于自然界的所有色彩，所以，CIE 于 1931 年从理论上假设了并不存在于自然界的三种原色，即理论三原色，以 X、Y、Z 表示，以其从理论上调(匹)配一切色彩。形成了 XYZ 测色系统。X 原色相当于饱和度比光谱红还要高的红紫，Y 原色相当于饱和度比 520 毫微米的光谱绿还要高的绿，Z 原色相当于饱和度比 477 毫微米的光谱蓝还要高的蓝。这三种理论原色的刺激量以 X、Y、Z 表示之，即所谓的三刺激值。

简介

本文主要采用赛默飞世尔紫外可见分光光度计 Evolution220 及其色度分析软件对各类样品进行光谱采集及对其进行色度及色差分析，对固体、粉末及悬浊液样品可以搭载积分球附件，以便得到更优质的光谱及精确的实验结果。

案例一：橡胶材料黄色指数检测

本实验依据《HG/T 3862-2006 塑料黄色指数实验方法》检测橡胶材料的黄色指数

1.实验步骤

本实验采用赛默飞世尔紫外可见分光光度计 Evolution220 搭载漫反射附件积分球，以积分球的高反光涂层作为参比白板，对样品进行全光谱扫描。

通过赛默飞世尔的 VL color 色度分析软件，对样品进行色度分析，可直接得出样品的黄色指数及三刺激值 XYZ。

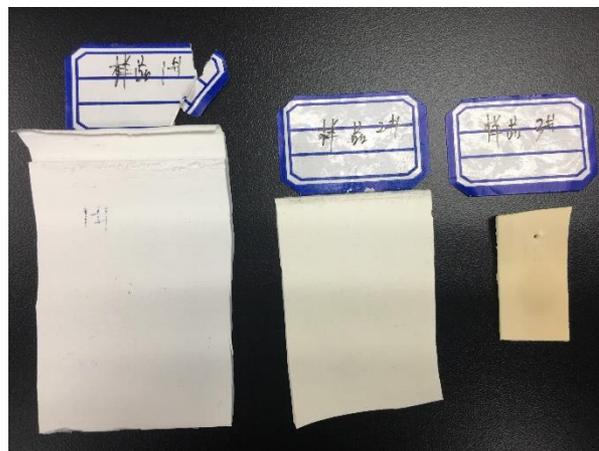


图 1：橡胶样品

实验结果

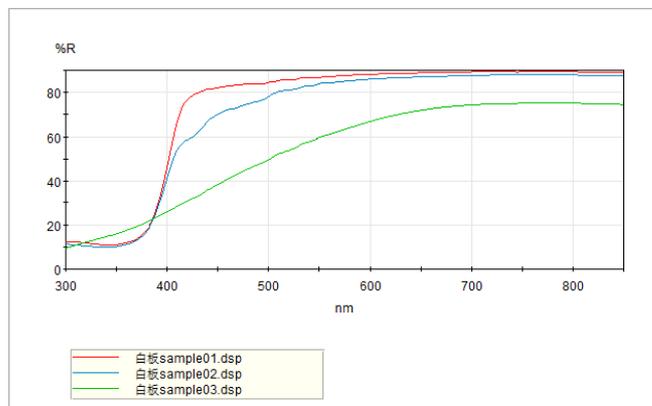


图 2：样品光谱图

```

光谱: 白板sample01.dsp
Iristim. Values XYZ (I11. C/2 deg obs.) X: 84.8 Y: 86.9 Z: 96.5
Yellowness Index (C/1931) (ASTM E313-05): 7.10

光谱: 白板sample02.dsp
Iristim. Values XYZ (I11. C/2 deg obs.) X: 80.4 Y: 83.3 Z: 82.2
Yellowness Index (C/1931) (ASTM E313-05): 18.87

光谱: 白板sample03.dsp
Iristim. Values XYZ (I11. C/2 deg obs.) X: 59.0 Y: 60.0 Z: 46.7
Yellowness Index (C/1931) (ASTM E313-05): 43.10
    
```

图 3: 软件计算界面

样品名称	X	Y	Z	Yellowness Index C/1931 (ASTM E313)
样品1	84.8	86.9	96.5	7.1
样品2	80.4	83.3	82.2	18.87
样品3	59	60	46.7	43.1

表 1: 样品计算结果

案例二: 服装染料色差分析

1. 实验步骤

本实验采用赛默飞世尔紫外可见分光光度计 Evolution220 对样品进行全光谱扫描。

以 A-1 及 B-1 样品为标准参照，通过赛默飞世尔的 VL color 色度分析软件，对样品 A-1、A-2、B-1、B-2 进行色度分析，可直接得出样品的 L、a、b 值、色差值 ΔE 及 ΔL 、 Δa 、 Δb 。

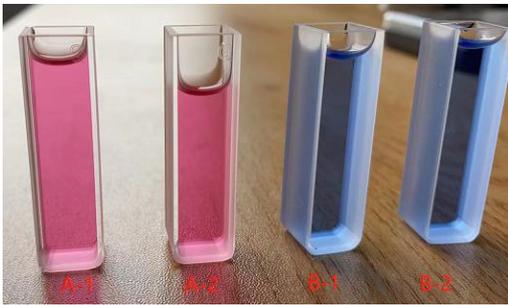


图 1: 染料样品

实验结果

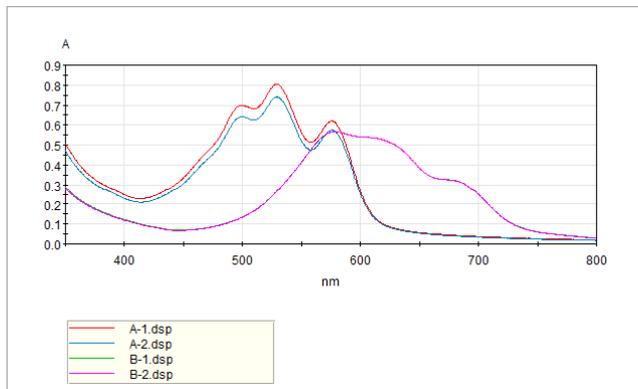


图 2: 样品光谱图

```

光谱: A-1.dsp
L*a*b* Values (I11. C/2 deg obs.) L*: 64.5 a*: 48.6 b*:-11.8
CIE-Lab* Color Difference to A-1.dsp (I11. C/2 deg obs./380-780nm):
DE*: 0.00 DL*: 0.00 Da*: 0.00 Db*: 0.00 DC*: 0.00 DH*: 0.00

光谱: A-2.dsp
L*a*b* Values (I11. C/2 deg obs.) L*: 66.4 a*: 45.9 b*:-12.0
CIE-Lab* Color Difference to A-1.dsp (I11. C/2 deg obs./380-780nm):
DE*: 3.27 DL*: 1.89 Da*:-2.66 Db*:-0.21 DC*:-2.52 DH*:-0.86
    
```

```

光谱: B-1.dsp
L*a*b* Values (I11. C/2 deg obs.) L*: 71.4 a*: -0.6 b*:-36.9
CIE-Lab* Color Difference to B-1.dsp (I11. C/2 deg obs./380-780nm):
DE*: 0.00 DL*: 0.00 Da*: 0.00 Db*: 0.00 DC*: 0.00 DH*: 0.00

光谱: B-2.dsp
L*a*b* Values (I11. C/2 deg obs.) L*: 71.4 a*: -0.4 b*:-37.2
CIE-Lab* Color Difference to B-1.dsp (I11. C/2 deg obs./380-780nm):
DE*: 0.29 DL*: 0.01 Da*: 0.14 Db*:-0.25 DC*: 0.25 DH*: 0.14
    
```

图 3: 软件计算界面

样品名称	L*	a*	b*	DE	DL*	Da*	Db*
A-1	64.5	48.6	-11.8	0	0	0	0
A-2	66.4	45.9	-12	3.27	1.89	-2.66	-0.21
B-1	71.4	-0.6	-36.9	0	0	0	0
B-2	71.4	-0.4	-37.2	0.29	0.01	0.14	-0.25

表 1: 样品计算结果

案例三: 食品色素色差分析

1. 实验步骤

本实验采用赛默飞世尔紫外可见分光光度计 Evolution220 搭载积分球附件对样品进行全光谱扫描。

以 S A 样品为标准参照，通过赛默飞世尔的 VL color 色度分析软件，对样品 S B、S C 进行色度分析，可直接得出样品的 L、a、b 值、色差值 ΔE 及 ΔL 、 Δa 、 Δb 。

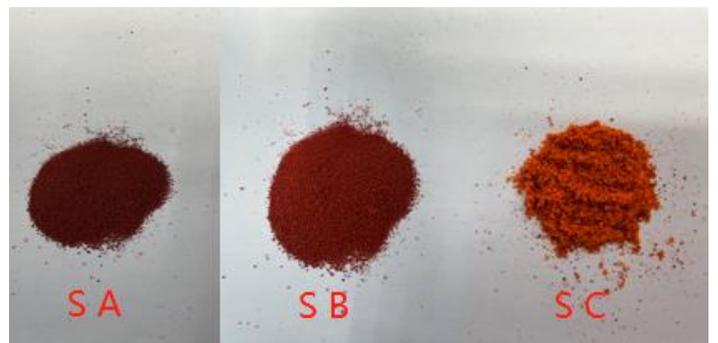


图 1: 食品色素样品

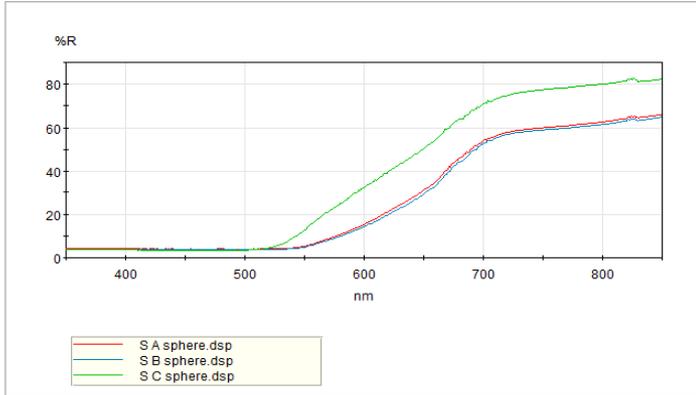


图 2: 样品光谱图

实验结果

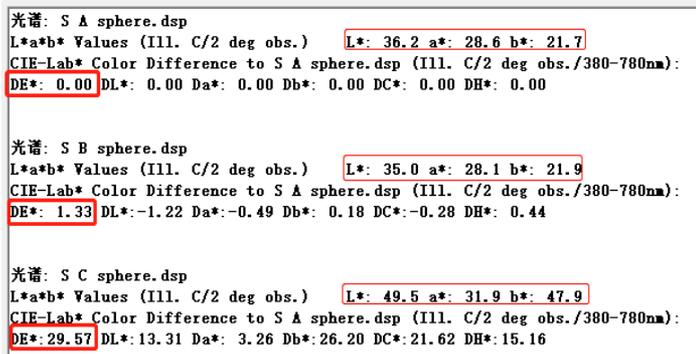


图 3: 软件计算界面

样品名称	L*	a*	b*	DL*	Da*	Db*	DE*
SA	36.2	28.6	21.7	0	0	0	0
SB	35	28.1	21.9	-1.22	-0.49	0.18	1.33
SC	49.5	31.9	47.9	13.31	3.26	26.2	29.57

表 1: 样品计算结果

总结

赛默飞世尔 VL color 色度分析软件支持液体及固体样品的色度分析, 支持多种光源及色度值的计算。

Colorspaces	Illuminants
XYZ	A, C, D65
xyY	A, C, D65
L*C*h*	A, C, D65
L*a*b*	A, C, D50, D55, D65, D75, F2, F7, F11
L a b (Hunter)	C, D65

Scale or standard calculation	Tests and references
Dominant wavelength	Determines the wavelength of a sample's pure spectral color
Yellowness	ASTM D1925, ASTM E313
Whiteness	CIE 1982, Ganz, ASTM E313
Tint	ASTM E313
Pharm. Eur. Color	Color comparison for EP reference solutions
Pt-Co/APHA/Hazen	ASTM D1209, ISO 6271. 1cm, 5cm and 10cm cells
Gardner	ASTM D1544, ISO 4630
Saybolt	ASTM D156, ASTM D6045
Iodine	ASTM D1981, DIN 6162
ASTM	ASTM D6045, ASTM D1500
Wine color	14 different calculations including <ul style="list-style-type: none"> Color intensity glories Color tonality Sudraud Color intensity red (direct and haze corrected) Polymeric color ratio ABS at 420nm, 520nm and 620nm Peak ABS 510nm-540nm Color percentage yellow, red and blue

赛默飞世尔科技紫外可见分光光度计拥有齐全的产品线, 多个型号可选, 涉及应用领域广泛, 同时专业的色度分析软件让您轻松获取样品数据, 操作简单, 为您提供完美的色度分析解决方案。



赛默飞
官方微信



赛默飞材料与
结构分析官方微信

服务热线: 800 810 5118/400 650 5118
中文网站: www.thermofisher.com
E-mail 地址: sales.msd@thermofisher.com

ThermoFisher
SCIENTIFIC

仅用于研究目的。不可用于诊断目的。© 2018 Thermo Fisher Scientific Inc. 保留所有权利。所有商标均为

Thermo Fisher Scientific Inc. 及其子公司的资产, 除非另有指明。