

实验报告

光谱测量及光纤光谱仪的应用

姓名：李英子

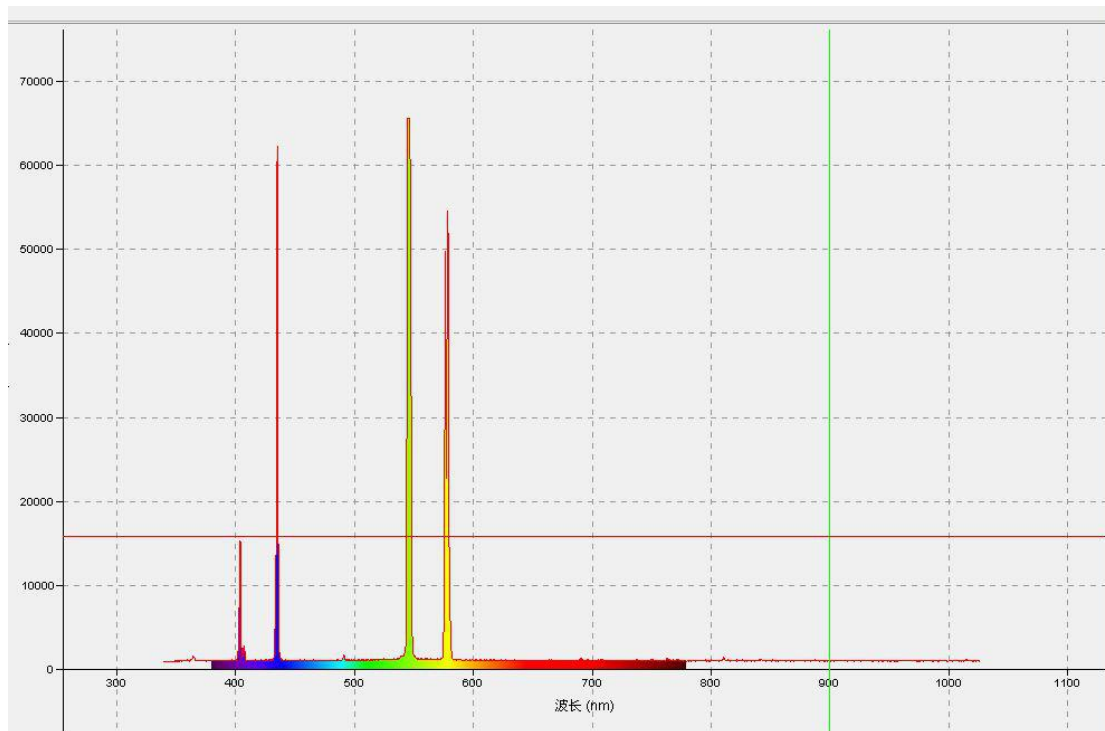
学号：201711140255

一．实验数据及分析

1. 测量不同光源的发射光谱，分析光谱特征

（1）测量汞灯光谱，将测量值与标准值比较，确定单色仪的测量准确度

下图为汞灯光谱：



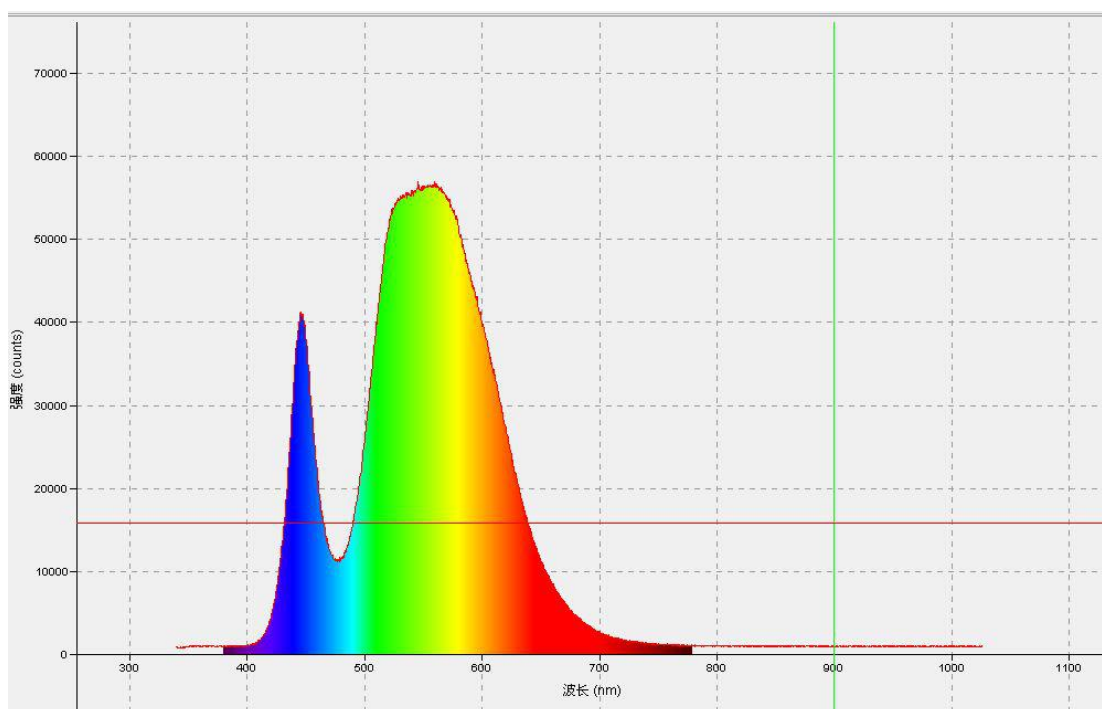
测量结果与标准值比较：

标准值（nm）	404.7	435.8	546.1	576.9	578.9	623.4
测量结果（nm）	404.01	435.49	546.35	576.26	578.03	
相对误差	0.17%	0.07%	0.05%	0.11%	0.15%	

（注：相对误差 = $\frac{|\text{测量结果} - \text{标准值}|}{\text{标准值}}$ ）

- ① 易见相对误差均小于 1%，即测量结果相对精确；
- ② 测量结果中没有 623.4nm，原因可能是光源连续性不够。

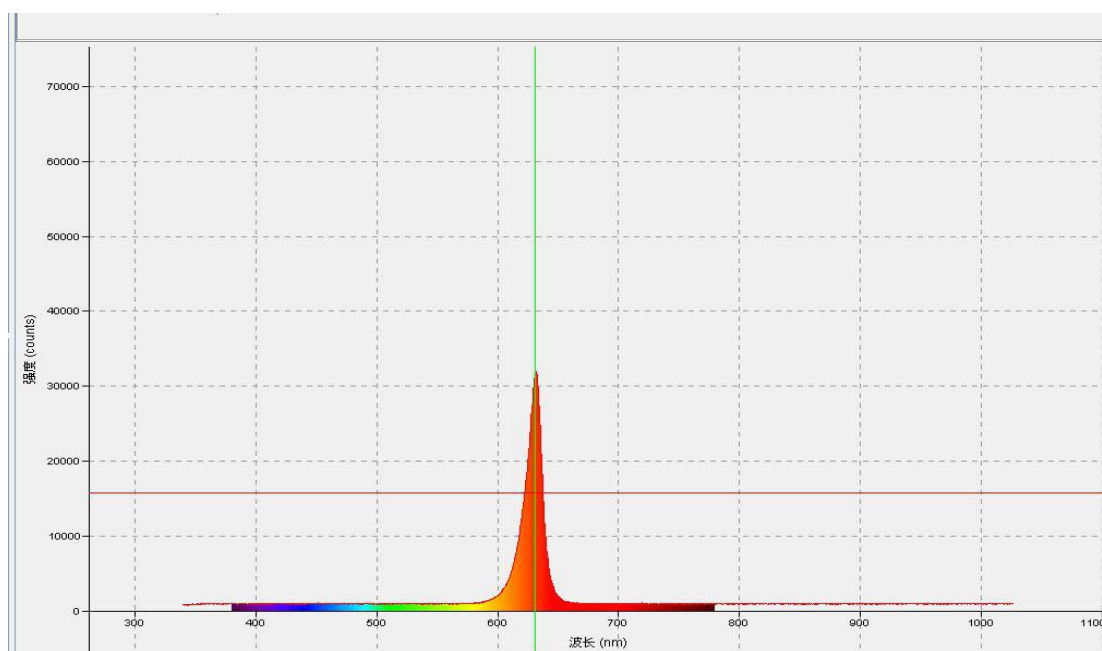
(2) 测量实验室照明日光灯的发射光谱，并与汞灯光谱比较，分析日光灯发光的物质成分
下图为测量的实验室日光灯的发射光谱



通过比较汞灯和日光灯的发射光谱，可见日光灯的发射光谱包含了汞灯的发射光谱部分，且日光灯的发射光谱比较连续，所以推测日光灯中发光物质中含有汞。

(3) 测量不同单色与准单色光源（半导体激光器、红、绿、蓝 LED 等）的发射光谱，并测量光谱的峰值波长和半高宽。

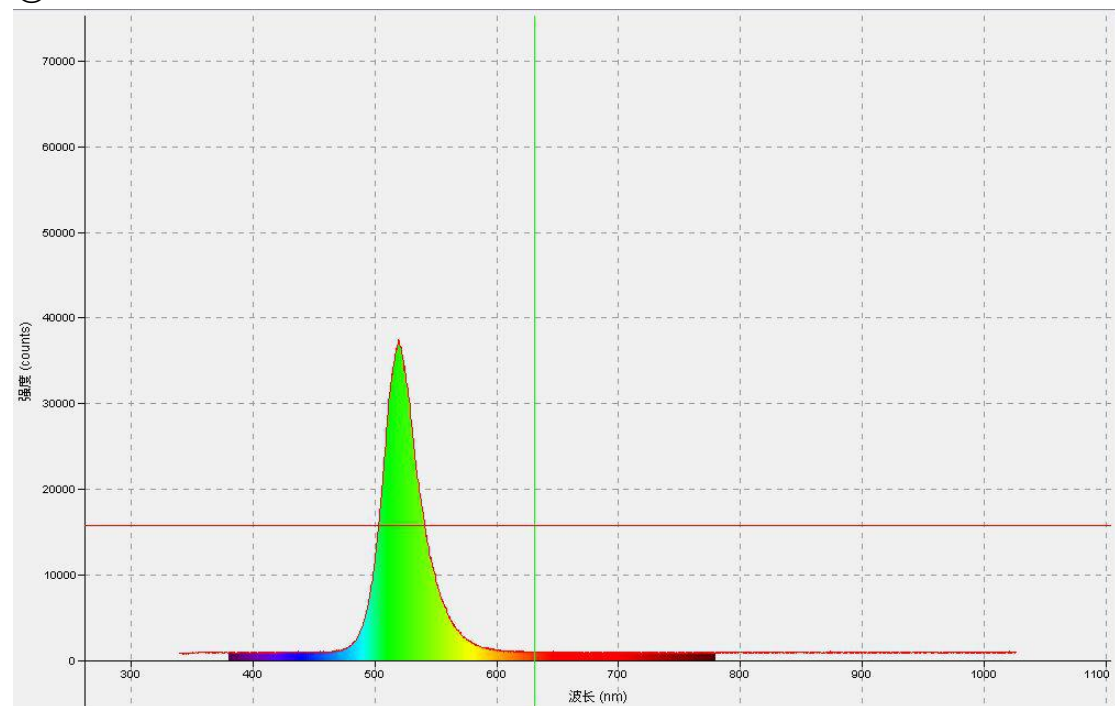
①红 LED 发射光谱



峰值波长：629.70nm

半高宽：14.9nm

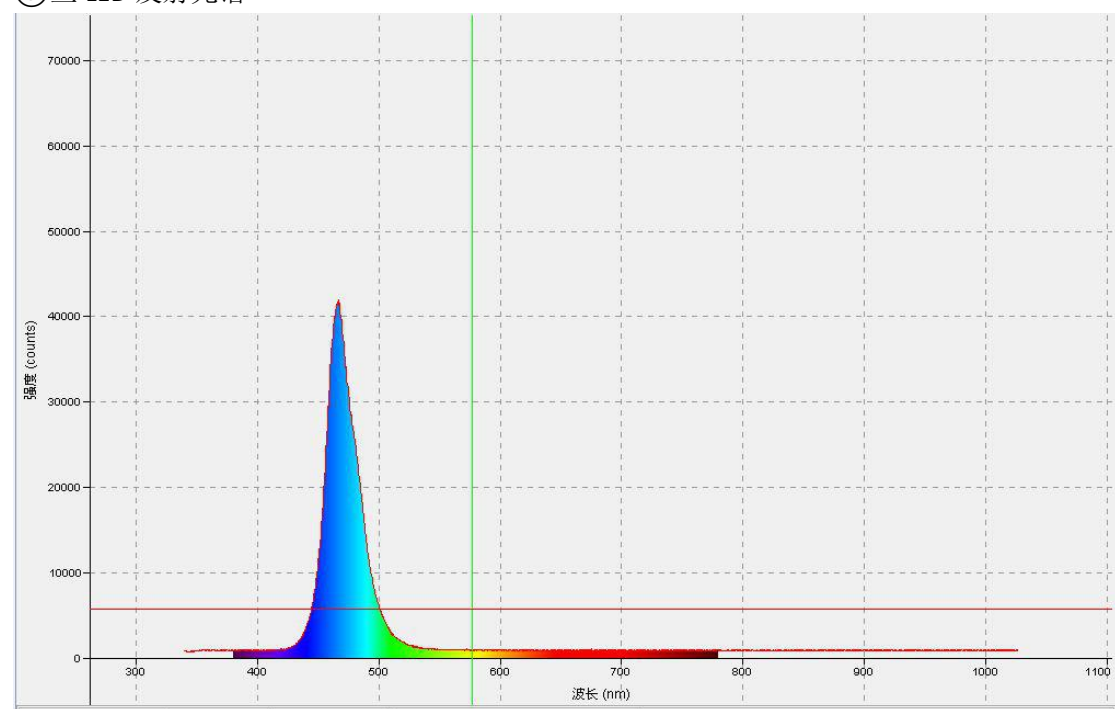
② 绿 LED 发射光谱



峰值波长：522.25nm

半高宽：49.05nm

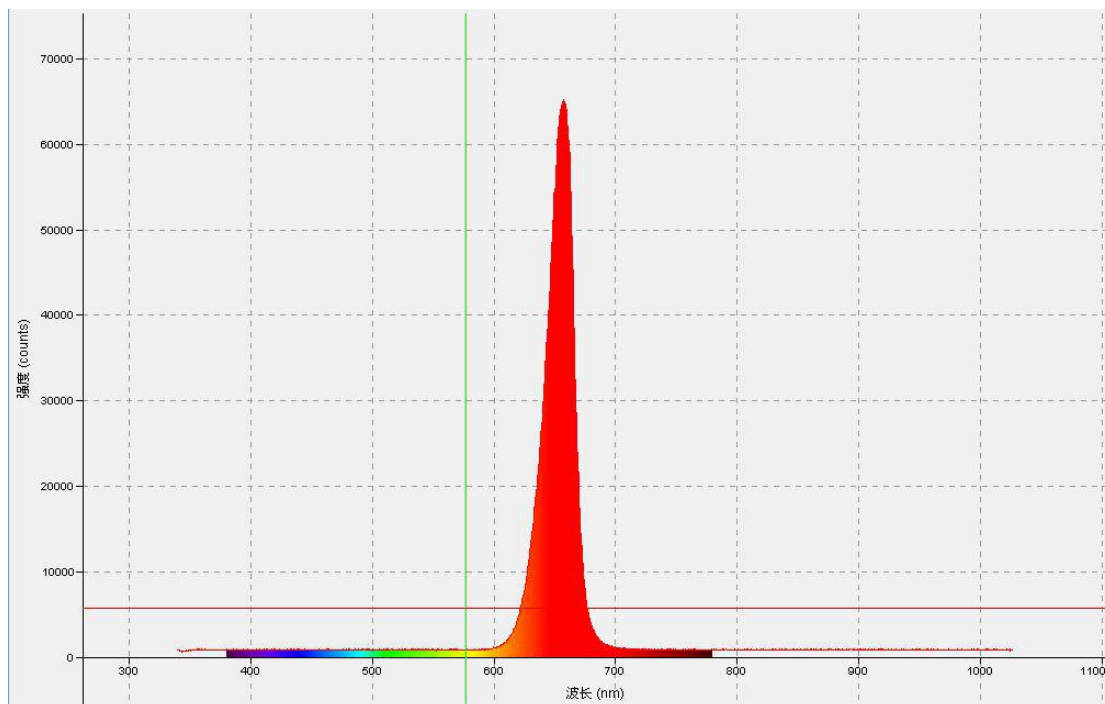
③ 蓝 LED 发射光谱



峰值波长：470.33nm

半高宽：37.11nm

④半导体激光



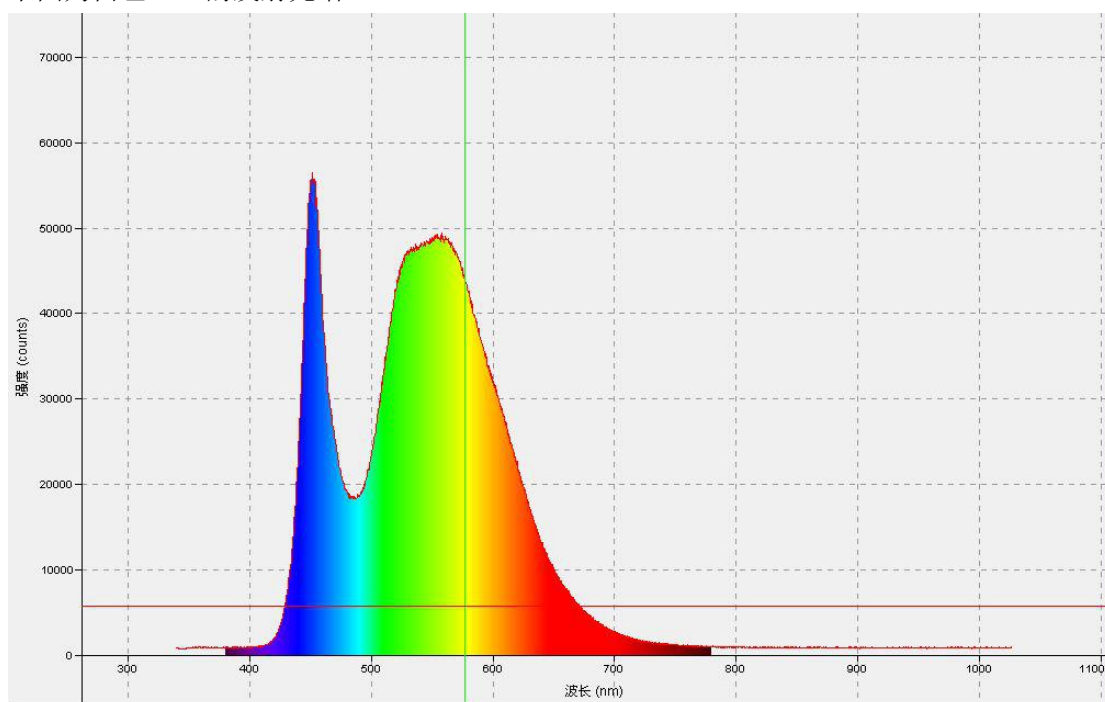
峰值波长：651.26nm

半高宽：14.32nm

光源	红 LED	绿 LED	兰 LED	半导体激光
峰值波长 (nm)	629.70	523.25	470.33	651.26
半高宽 (nm)	14.9	49.05	37.11	14.32

(4) 测量白色 LED 的光谱，分析其光谱的主要组成

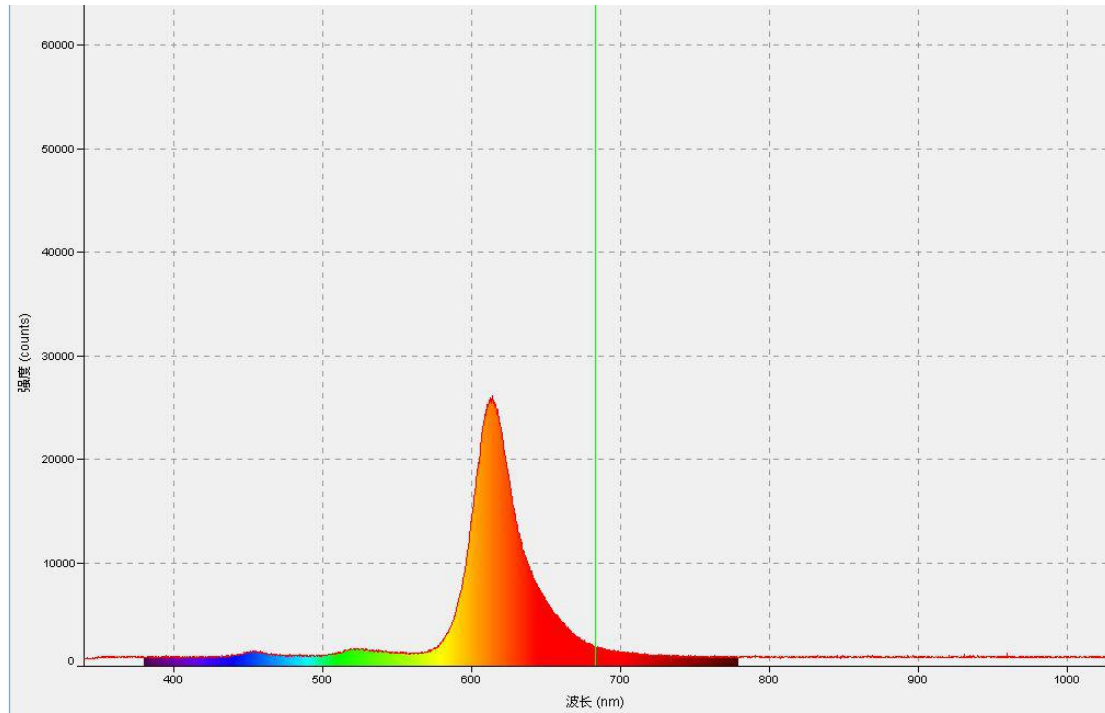
下图为白色 LED 的发射光谱



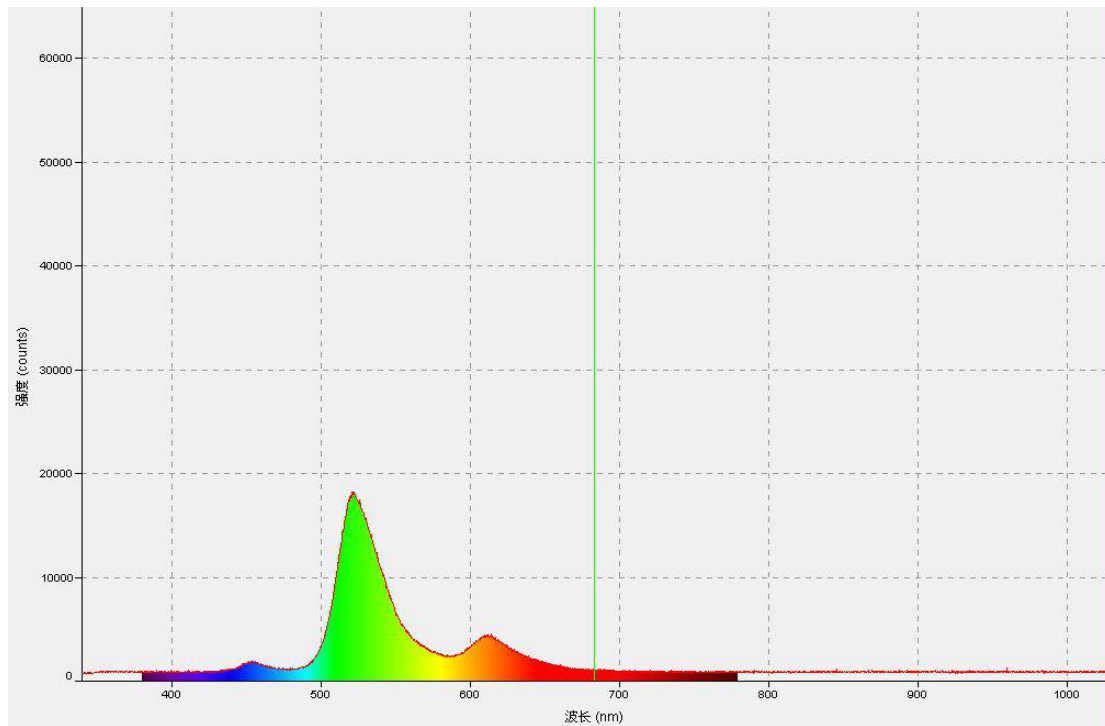
由光谱易知，白光主要含红、绿、蓝三种颜色的光，也含其他颜色比如黄光等，但都比较少。

（5）测量手机屏幕或电脑液晶显示器。让显示器显示红、绿、蓝并测量其光谱组成，让显示器显示白、黄、品、青、紫、灰色，测量其组成，找出颜色由三原色合成的规律

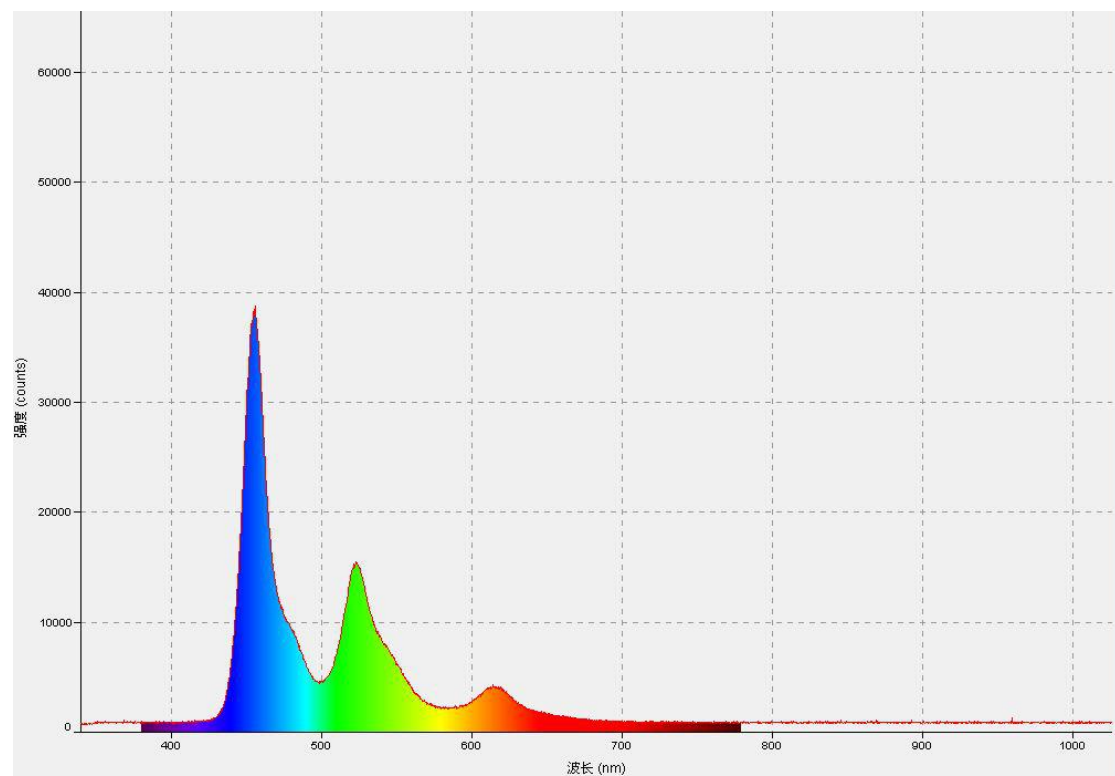
①手机红光



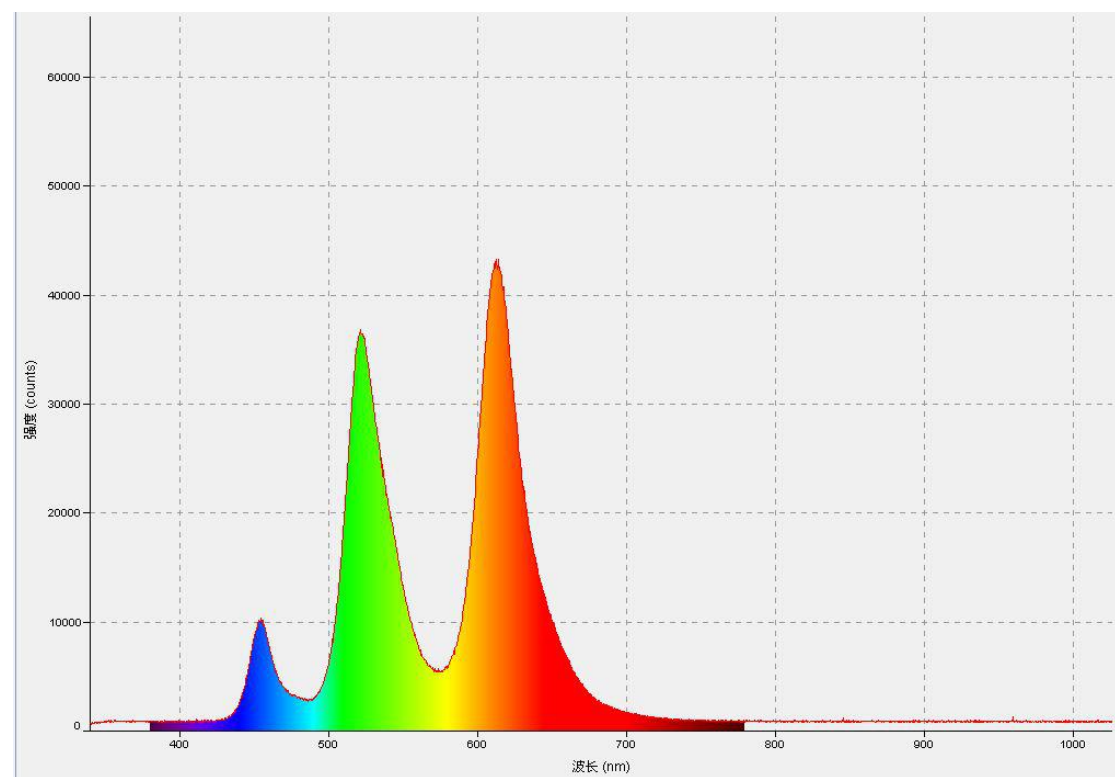
②手机绿光



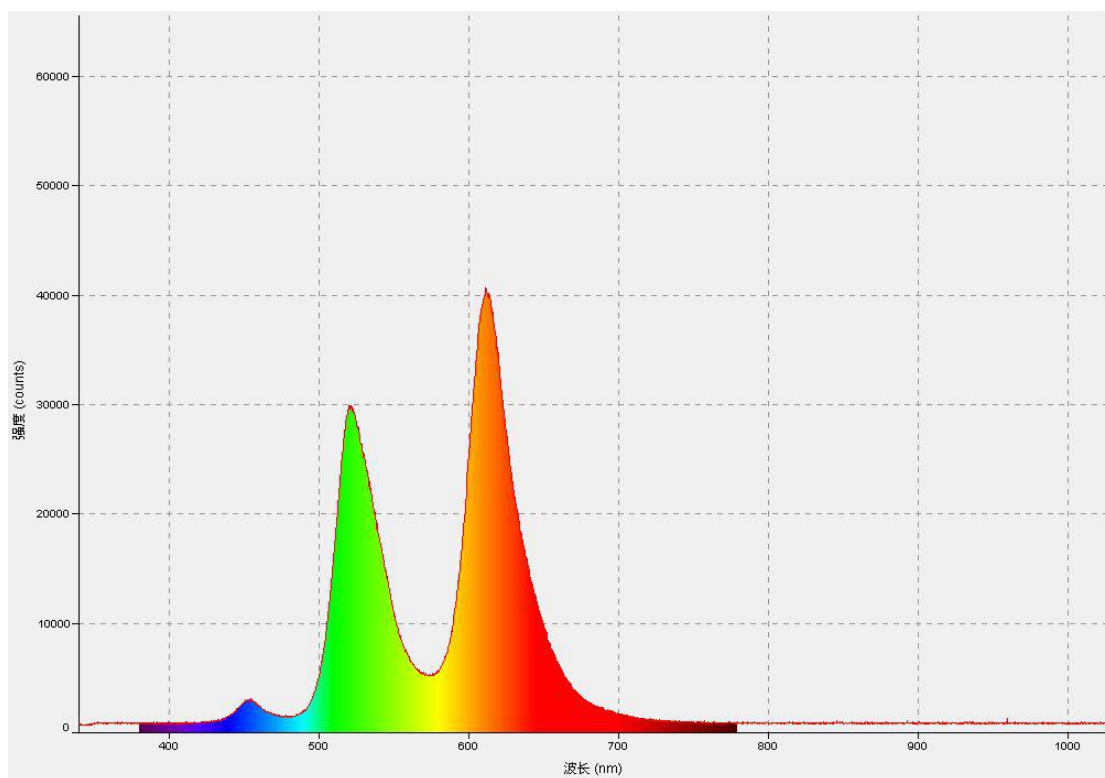
③手机蓝光



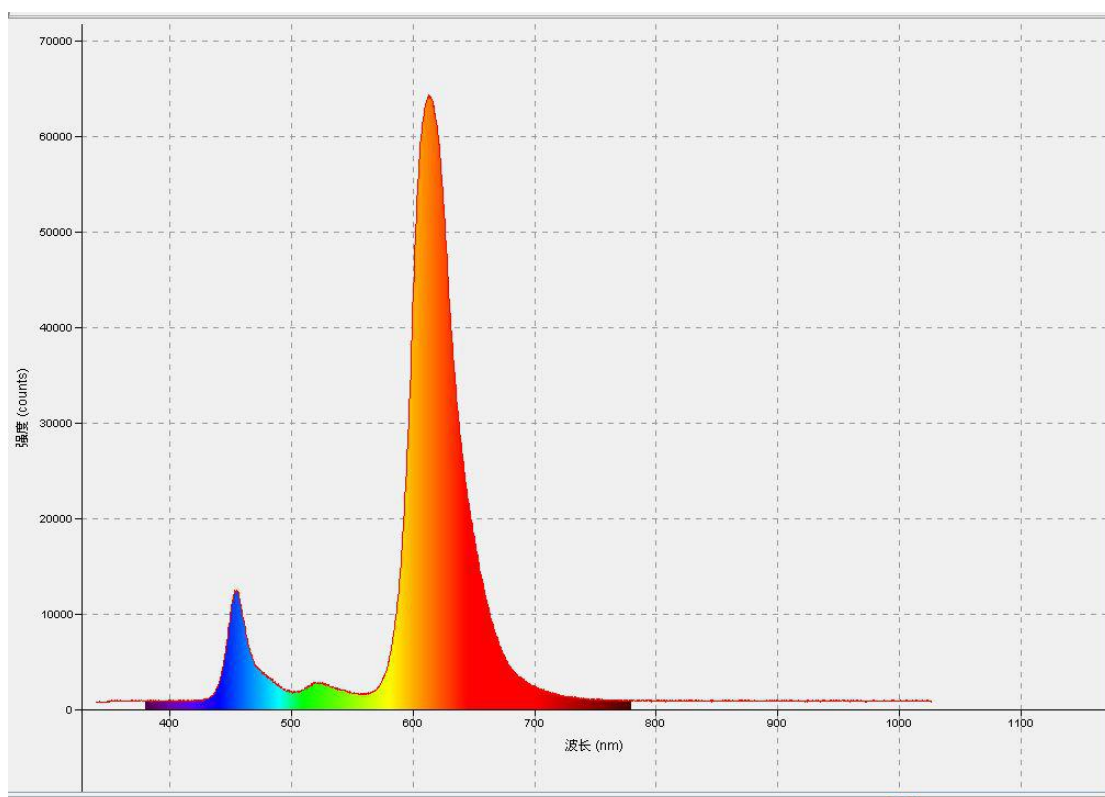
④手机白光



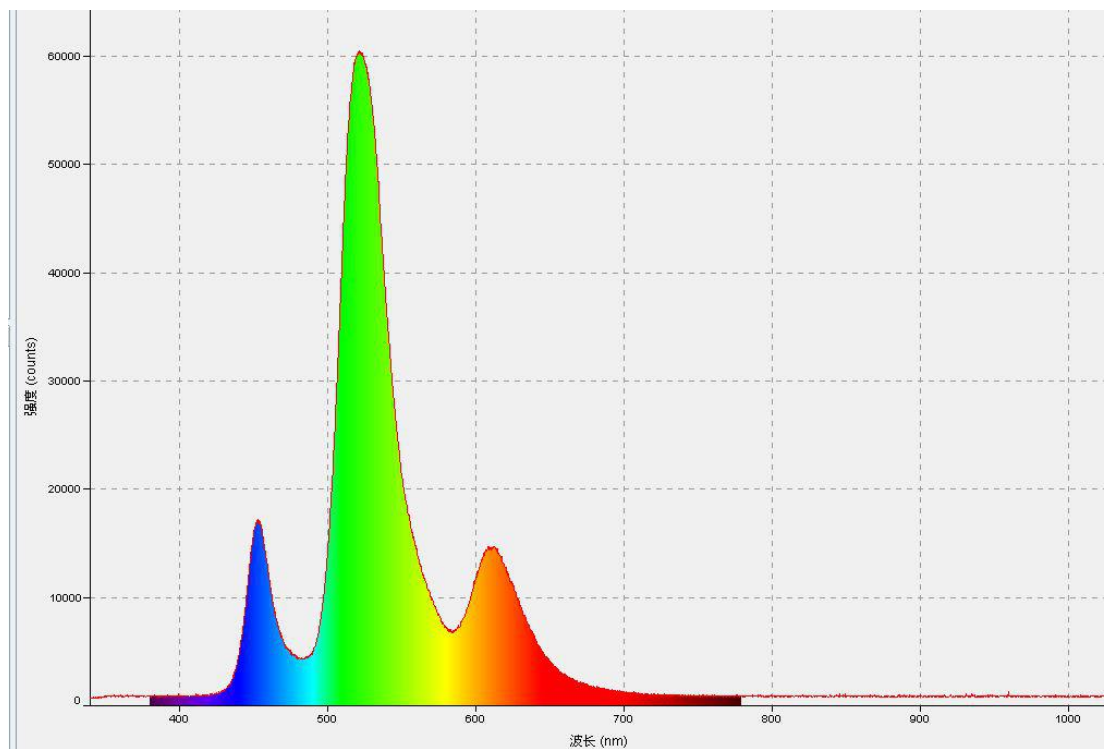
⑤手机黄光



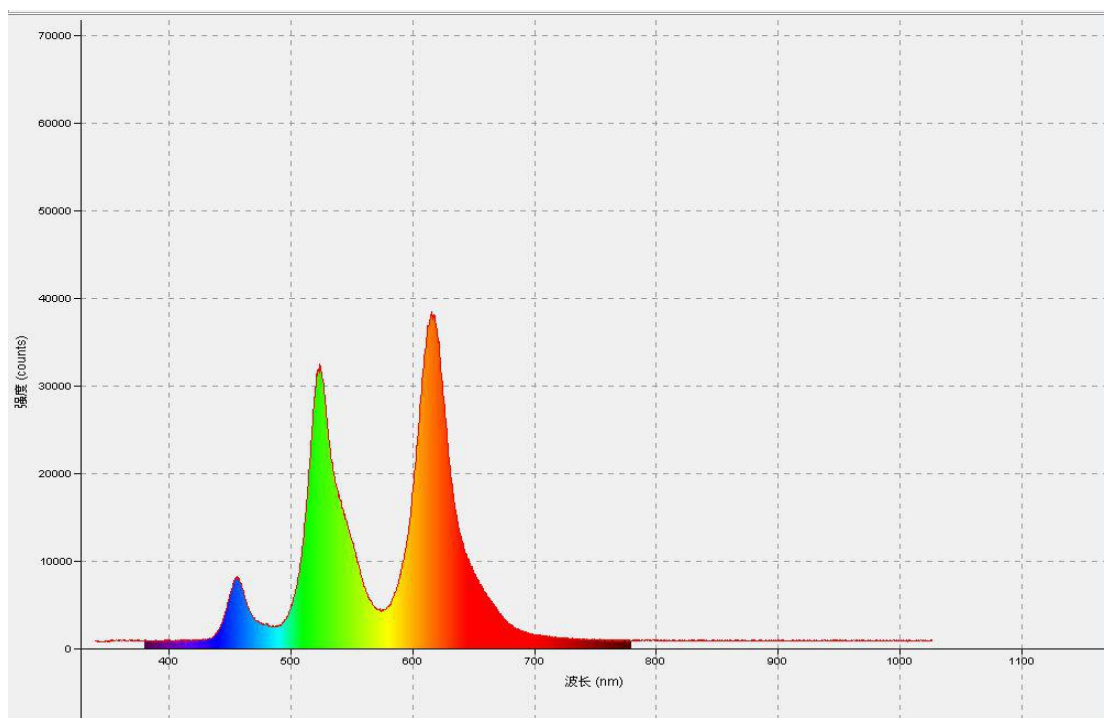
⑥手机品色



⑦手机青光



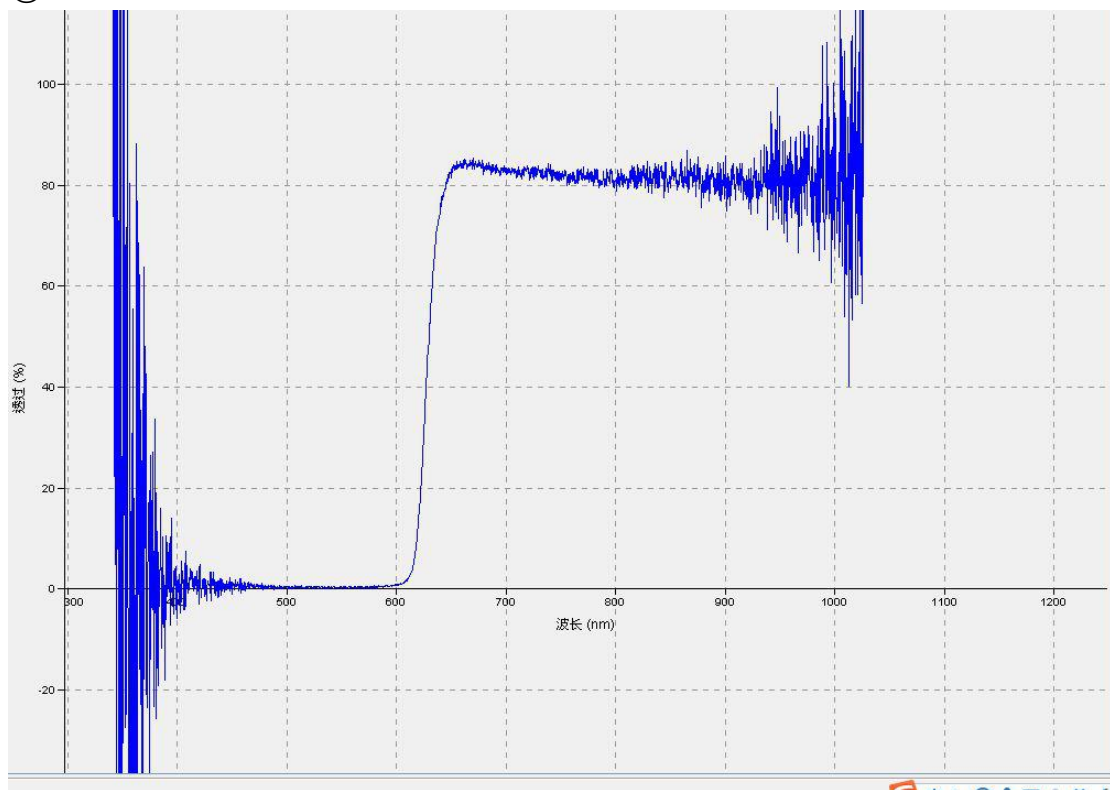
⑧手机灰光



易见，所测量的这些光都含有红黄蓝三种颜色，三种颜色比例不同组成不同颜色的光。即红、黄、蓝光是最基本的三种原色。

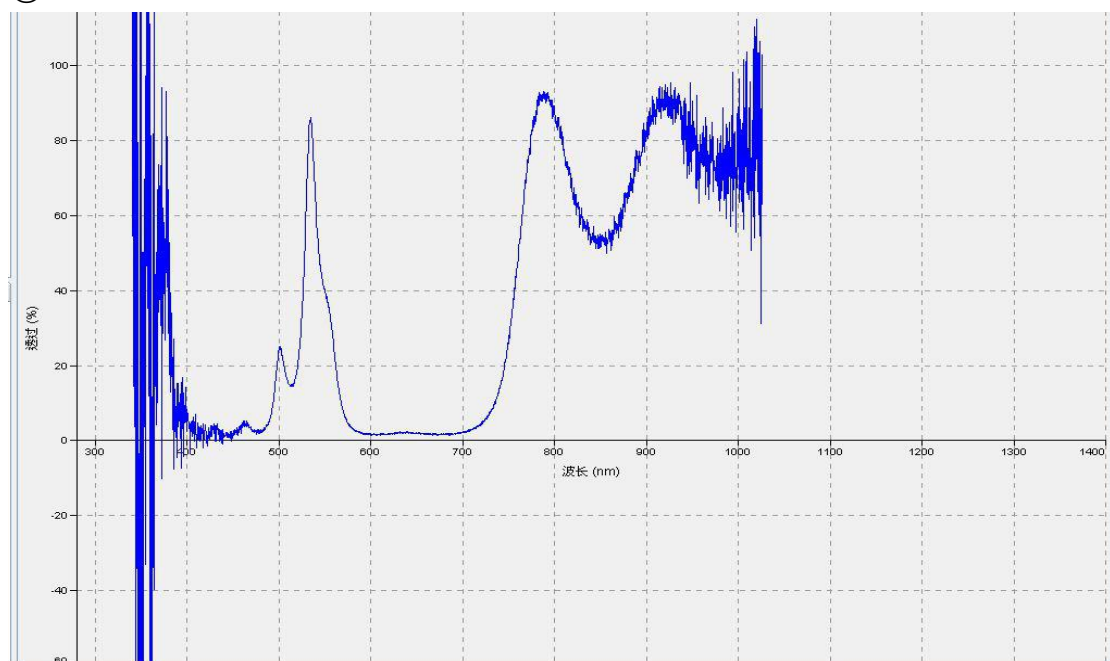
2. 测量滤色片的透射光谱，分析各种滤光片的特性

①红色滤光片



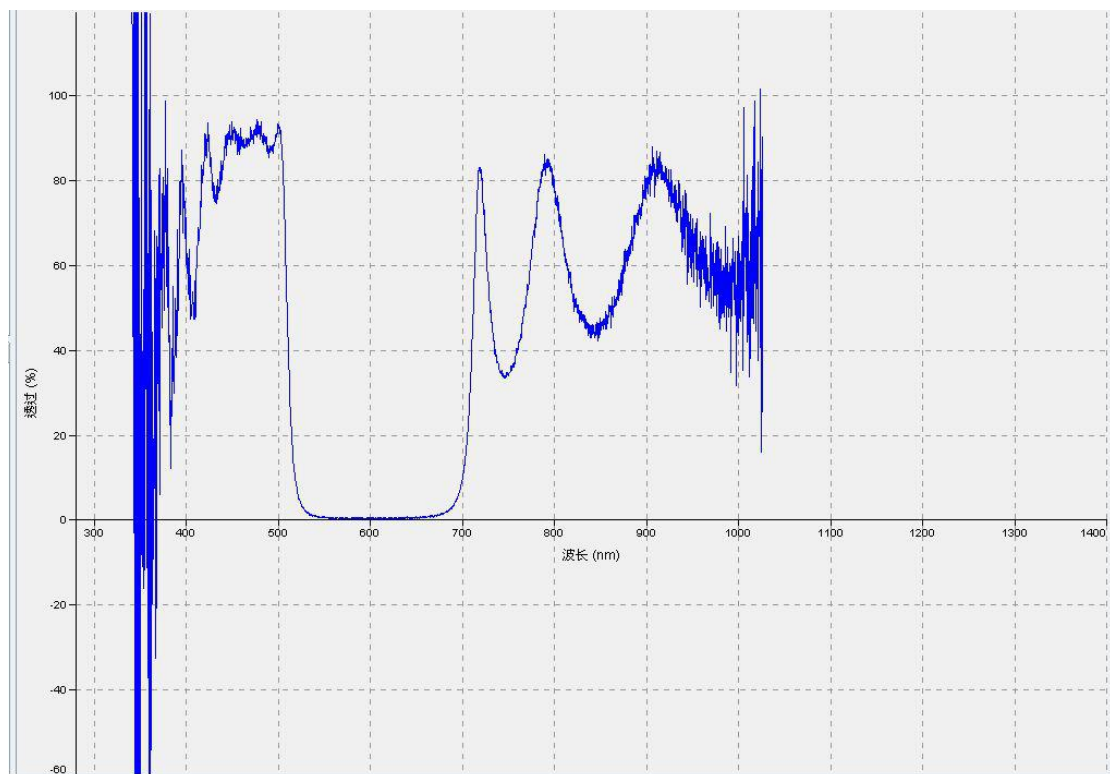
当 $500\text{nm} \leq \text{波长} \leq 600\text{nm}$ 时，透过率基本为 0，而大于 600nm 之后透过率猛然攀升到 700 nm 左右又开始趋于平缓。即对波长较大的光透过率较高。

②绿色滤光片



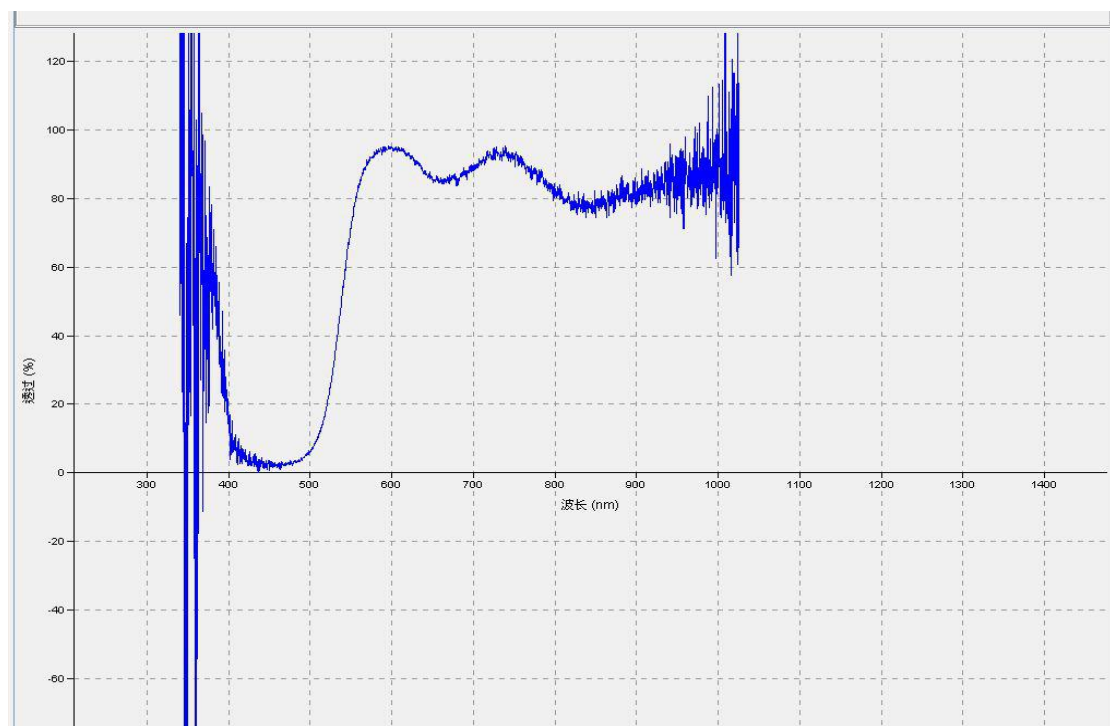
对波长在 500nm-600nm 的光的透过率比较高, 600nm-700nm 之间的透过率很低, 但对 700nm 之后的光的透过率都很高。即对波长较大和较小的透过率高。

③蓝色滤光片



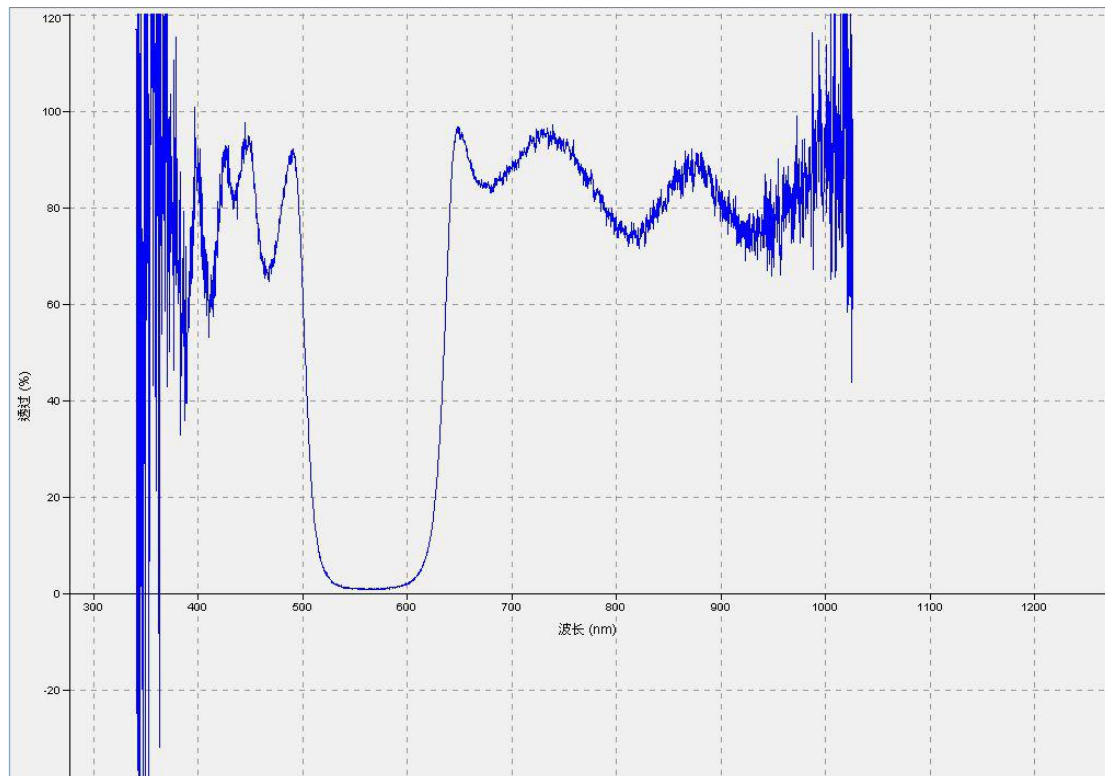
对波长 400nm-500nm, 大于 700nm 的光透过率很高, 但对于波长处于中间位置的光透过率基本为零。即对波长较大和较小的光透过率比较好。

④黄色滤光片



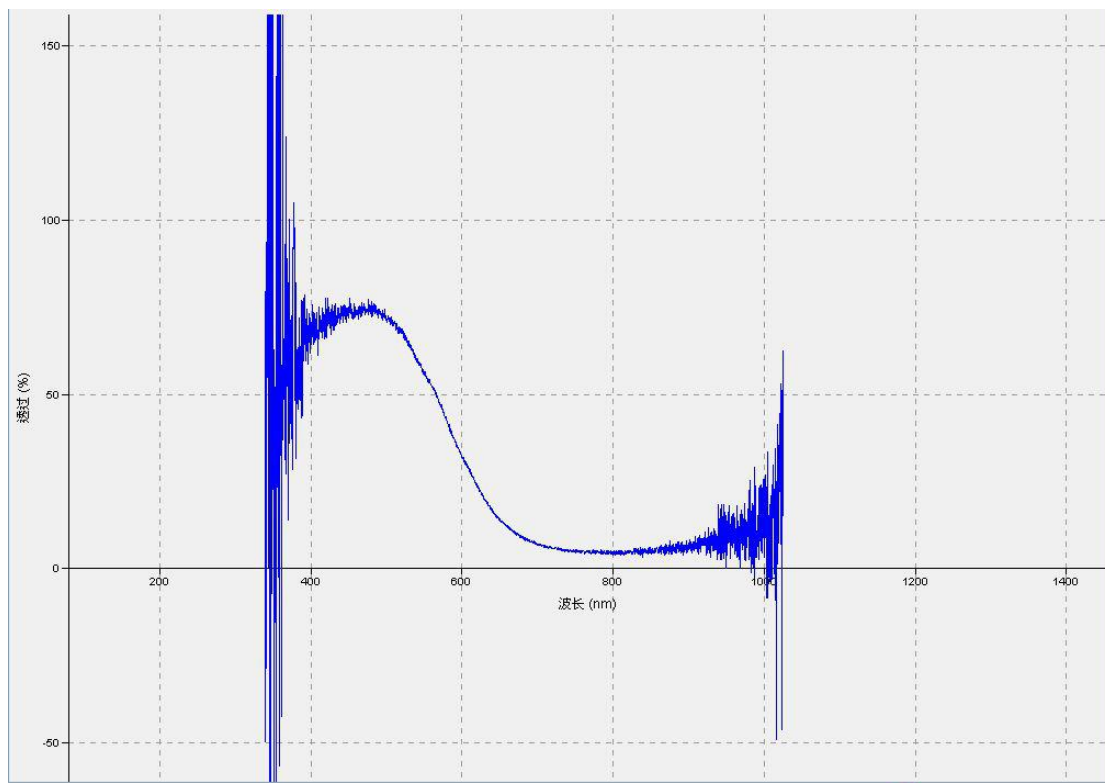
对波长大于 500nm 的光透过率很高。

⑤品色滤光片



对波长在 500nm-600nm 的光透过率基本为零，即对于波长较小和较大的光透过率很好。

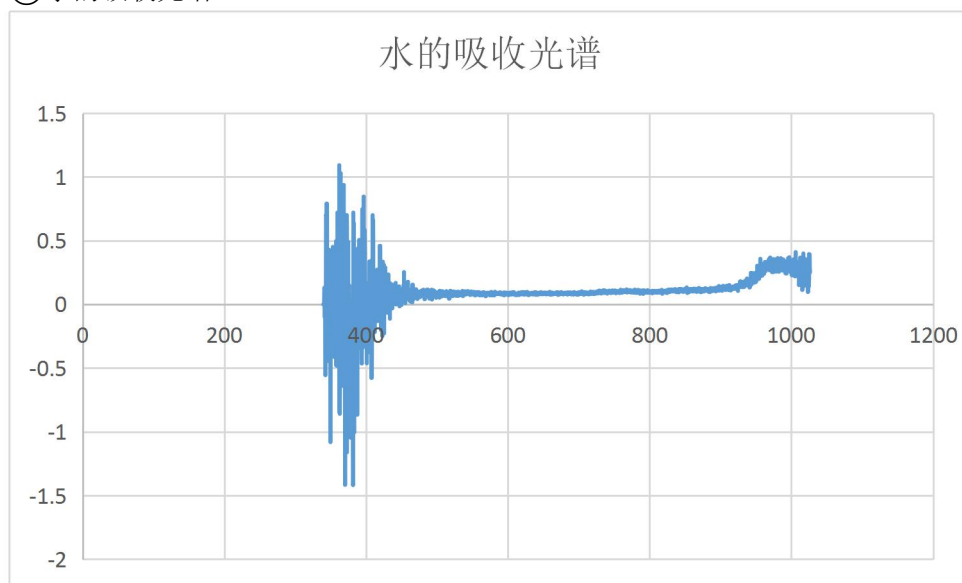
⑥青光



对于波长在 400nm-600nm 的光的透过率不错。

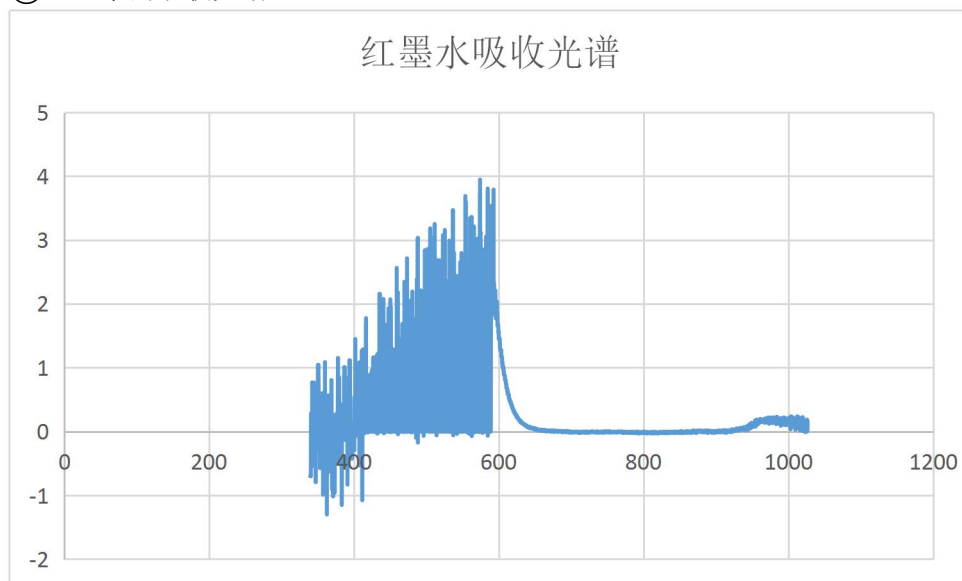
3. 测量液体的吸收光谱，分析液体对光的吸收特性

①水的吸收光谱



水基本不吸收光，但 900nm-1000nm 之间有一段光有一点吸收。

②红墨水的吸收光谱



红墨水对于波长大于 650nm 的光基本不吸收，但对于波长在 590nm-600nm 的光随着波长的减小而吸收率减小。

二. 课后思考题

1. 液体的吸收存在临界波长，波长小于某波长时吸收强度急剧增大说明原因。

答：当波长小于某个特定的值时，由于能量变高，导致电子跃迁，吸收强度急剧增大。

2. 描述滤波片的特性，讨论两个重叠滤色片的透过率和它们各自透过率的关系。

答：滤波片是用于选择所需要辐射波段的滤光元件，对光选择性的吸收。

因为 $T(\lambda) = \frac{I_T(\lambda)}{I_o(\lambda)} \times 100\%$ (其中 $I_o(\lambda)$ 是入射光强度, $I_T(\lambda)$ 是透射光光强, $T(\lambda)$

为透过率。)

所以对两个重叠滤色片分别有：

$$T_1(\lambda) = \frac{I_{T_1}(\lambda)}{I_{o_1}(\lambda)} \times 100\%$$

$$T_2(\lambda) = \frac{I_{T_2}(\lambda)}{I_{o_2}(\lambda)} \times 100\%$$

$$\text{又因为 } T(\lambda) = \frac{I_T(\lambda)}{I_{o_1}(\lambda)} = T_1(\lambda) \times T_2(\lambda)$$

即两个重叠滤色片的透过率等于它们各自透过率的乘积。