如何选购紫外可见分光光度计

紫外可见分光光度计是一种常用的实验室分析仪器，无论是从款式上还是价格上都是五花八门，如果不是行业内部人士，往往对选购仪器无从下手。本人从事实验室工作和分析仪器技术服务多年，从光度计的技术指标方面简要的谈一下如何选购紫外可见分光光度计。

一、波长范围：

根据你测定的样品主要使用到哪些测试波长来选择：

200-1000nm（紫外可见），价格一般在 1 万元左右；190-1100nm（紫外可见），价格在 1 万 5 以上。340-1000nm (可见) ，价格一般在 7 千元以下；325-1100nm（可见），价格一般在 1 万元左右。

二、光谱带宽：

光谱带宽是指从单色器射出的单色光谱线强度轮廓曲线的 1/2 高度处的谱带宽度，表征仪器的光谱分辨率。按照比耳定律，光谱带宽应该是越小越好的，但是如果仪器的光源能量弱，光学传感器的灵敏度低时，光谱带宽小了，也得不到理想的测量结果的。所以，光谱带宽可调的仪器成为了一种趋势。下图展示了光度带宽与光度准确度的关系：

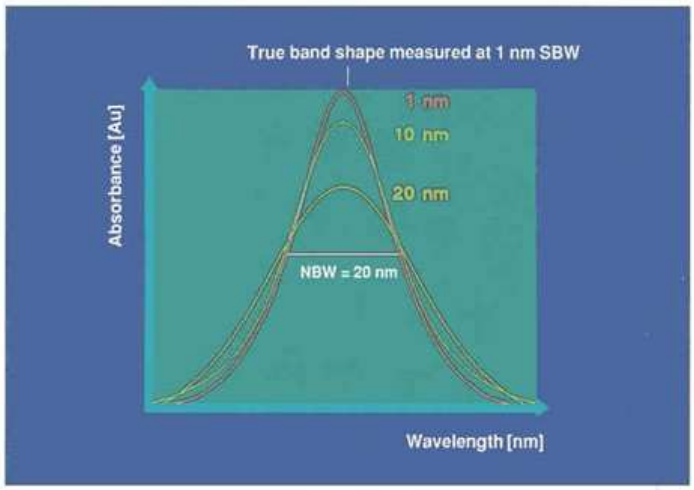


Figure 5.4.
The effect of varying SBW on measured band shape

如平时只做简单的定量分析，选 2nm 或 4nm 就可以满足要求了，如需定性分析的话，1nm-2nm 基本可以满足；有些行业分析标准上要求带宽小于 2nm 的，可以选择 1nm 带宽的仪器。另外可根据自身经济状况，科研单位可选择可变狭缝的，可变狭缝目前可分为固定可调（0.5，1，2，4，5nm）和连续可调（0.01-10nm ），前者价格相对要适中一些，也是应用最广泛的，能满足绝大多数测试需求，如上海谱元的α-1860S、α-1900S 系列；后者多见于一些进口仪器上，价格偏贵，一般用于学术或科学研究方面。

三、波长精度：

波长精度是对分光光度计的波长多次测量平均值与真值之差。

测定方法一般有：汞灯（546.07nm、253.65nm)、 氘灯(656.1nm、486.0nm)、标准滤色片，重复单向扫描三次，计算最大差值。吸光度是随波长而变化的，如果波长准确度不合格，分析的结果自然不可用。

简单的定量分析如教学方面，波长精度选±2nm 就可以了；对数据要求比较严格，或定性分析使用较多的话，选±0.3nm 可以满足要求。

四、光度精度：

光度精度是指多次测量平均值与真值之差为光度精度（ΔT 、Δ A)；最大值与最小值之差为光度重复性。偏差越小，精度越高。光度精度和光度重复性是非常重要的技术指标，直

接关系到测试结果的准确性。光度精度在不同的吸光度范围是不同的，因此光度精度的表示一定要指出在多少吸光度或在多少透射比情况下测试的。

光度精度一般用标准滤色片或的重铬酸钾的 0.005mol/L H2SO4 溶液进行测定。

从下图可以明显的看出吸光度真值与光度精度有着密切的关系，特别是做高吸光度时表现的更加明显，所以我们选择光度计的时候要尽量挑选光度精度高的仪器。

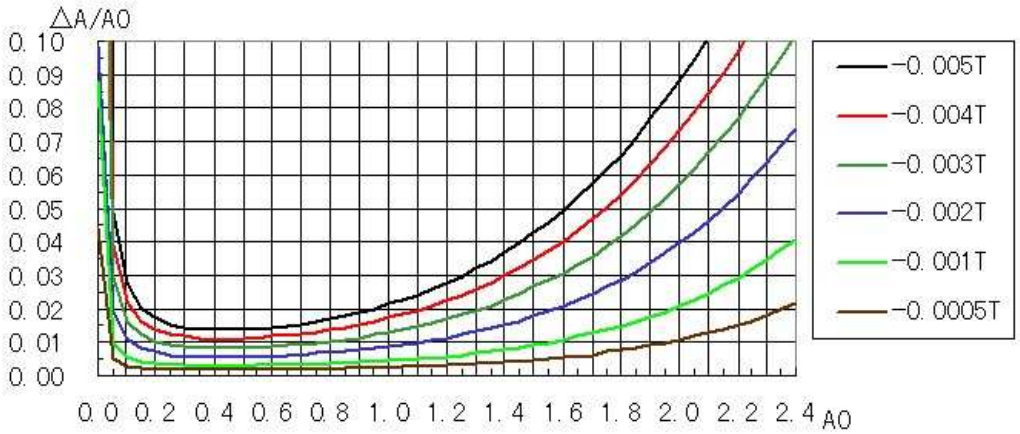
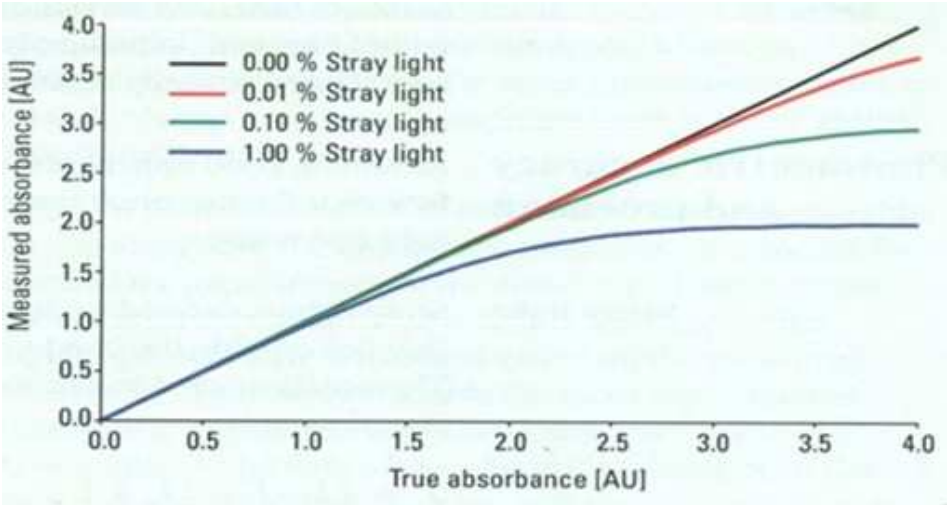


图1 透光度误差△T与吸光度相对误差△A/A0和吸光度真值A0的关系

五、杂散光：

单色器额定通带以外的透射辐射能量与总的透射能量之比，也就是光谱通带以外“不要的”光通量就是杂散光。杂散光是一个非常重要的关键技术指标，它是紫外/可见分光光度计分析误差的主要来源，直接限制被分析测试样品的上限。当仪器的杂散光一定时，被分析样品的浓度越大，其分析误差就越大。光栅及其他光学部件是杂散光的主要来源，占总杂散光的 80%以上。下图显示了不同程度的杂散光对朗伯比尔定律的偏离程度：

测定方法：一般采用标准滤光片或 10g/L 的 NaI 及 $NaNO_3$ 水溶液。在紫外区测定



220nm(NaI)或 340nm($NaNO_3$)处的透过率%T ，在可见光区用 384mg/L 的 $KMnO_4$，测定 525nm 处的透过率%T 。

低端仪器的杂散光一般都在 0.5%T 以上，中端的在 0.05%T 以下，双光束仪器的杂散光可达 0.02%T 以下，杂散光的大小决定着测光范围的上限。杂散光对定量分析影响较大，一般把分析样品的光度范围控制在 1.2Abs 以下的话影响要小很多。

六、光度噪声：

噪声也是仪器的重要指标之一，它指的是无样品时仪器自身的波动，也就是说，噪声是

叠加在待测量的分析信号中不需要的信号，即零信号上下波动的振幅宽度。光度噪声影响光度测量的灵敏度（信噪比）、精密度和准确度，限制测定浓度的下限，是分析误差的主要来源。

噪声的测定：在时间扫描方式下，于 500nm 波长处连续测量 120 秒钟，由所记录的吸光度随时间变化的光谱图，测出峰值即为仪器的噪声。改变仪器的响应时间可改善信噪比。

由下图可以看出，当样品的吸光度偏小时，噪声对测量结果的影响很大，所以在挑选分光光度计时，特别是测试低浓度样品时要注意噪声的大小。

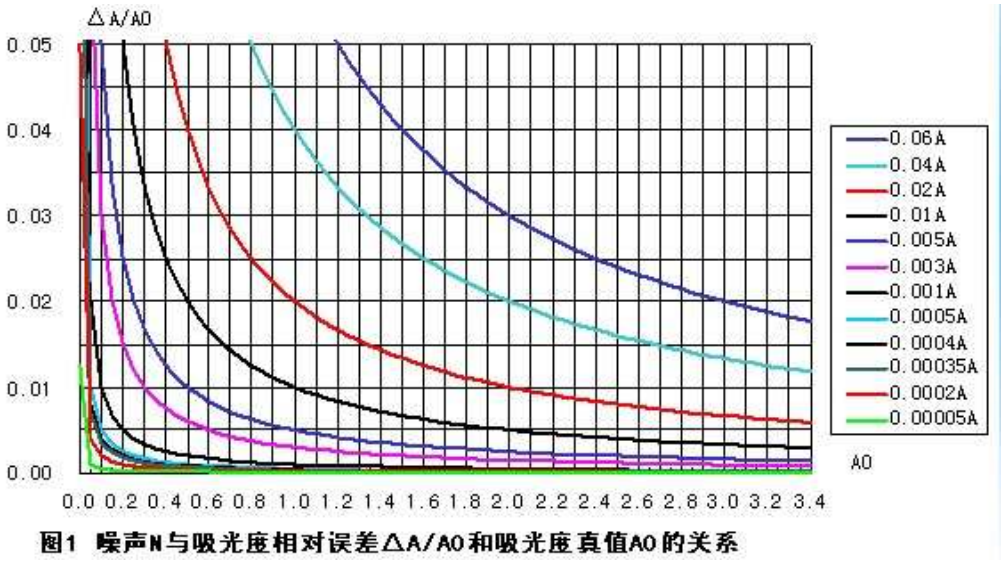


图1 噪声N与吸光度相对误差△A/A0和吸光度真值A0的关系

七、稳定性：

稳定性是指不放置样品情况下，零吸收读数在一定时间内偏离的程度（1 小时内仪器自身的漂移量）。

测定方法：在时间扫描方式下，仪器预热 2h，于 500nm 波长处连续测量 1 小时，由所记录的吸光度—时间光谱图曲线的峰—峰值检查仪器的稳定性。

稳定性也是分析误差的主要来源之一。国内一般仪器都都能做到±0.005Abs 内，高端仪器要求在±0.001Abs 以内。若对稳定性要求比较高，最好选用双光束紫外可见分光光度计，仪器稳定性及基线漂移等性能都会有较大提高。

八、使用功能：

根据样品的测定需要，考虑是否具备扫描功能、DNA/RNA 蛋白测试功能、数据储存及输出功能等；根据数据处理要求，是否配备计算机操作软件。

九、生产厂家：

可根据业内朋友推荐或者当地长期合作的商家推荐，尽量选择在当地有办事处及售后服务机构的厂家，还应考虑保修期内售后服务的响应速度及保修期后的上门维修服务价格。