

紫外可见分光光度分析基础知识总结

绝大多数的物质都有其本身的特征光谱,利用物质的特征光谱对光的吸收来测量物质的含量可称为比色分析和分光光度分析。承担这些分析的仪器有光电比色计、紫外可见分光光度计、红外分光光度计及原子吸收分光光度计。液相色谱仪中的紫外检测器实际上就是一种特殊的紫外分光光度计,其工作原理与紫外分光光度计完全相同。

1 紫外分光光度分析的特点

- 1.1 灵敏度高,最小检测浓度约 $10^{-5} \sim 10^{-6} \text{mol/L}$ 相当于 1ppm
- 1.2 准确度高,相对误差约 2% ~ 3%
- 1.3 操作简便、分析速度快,一个分析结果约需几分钟
- 1.4 应用广泛,有机物和无机物均可分析
- 1.5 缺点:对复杂有机物的分析能力弱

2 光的特性

光是一种电磁辐射,具有波和粒子的双象性,光的最小单位是光子,光子具有一定的能量(E),它和光波频率()和波长()的关系

$$\text{为: } E = h\gamma = h \frac{C}{\lambda}$$

式中: E - 能量, ev(电子伏特)

h - 普朗克常数, $6.626 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ (焦耳*秒)

C - 光速, 30 千米/秒

- 频率, 单位 Hz (赫兹)

- 波长, 单位 nm (纳米 10^{-9} 米)

3 光的特性

各种电磁波谱（光）的波长范围

区域	常用衡量单位（米）	专用衡量单位
γ 射线	$10^{-12} \sim 10^{-10}$	$10^{-3} \sim 0.1\text{nm}$
X射线	$10^{-10} \sim 10^{-8}$	0.1~10nm
远紫外	$10^{-8} \sim 2 \times 10^{-7}$	10~200nm
紫外	$2 \times 10^{-7} \sim 4 \times 10^{-7}$	200~400nm
可见	$4 \times 10^{-7} \sim 7.6 \times 10^{-7}$	400~760nm
红外	$7.6 \times 10^{-7} \sim 5 \times 10^{-5}$	0.76~50μm
远红外	$5 \times 10^{-5} \sim 10^{-3}$	50~1000μm
微波	$10^{-3} \sim 1$	0.1~100cm
无线电波	$1 \sim 10^3$	1m~1000m

由光子能量计算公式可知：光的波长越短，其能量越大

紫外分光光度计（检测器）怎样分析样品

定性分析 - - 利用物质不同的特征波长

定量分析 - - 物质对特征光的吸光度

光的吸收定律 朗伯定律（Lambert）

当一束平行的单色光通过液层厚度为 L 的均匀非散射溶液后，由于溶液吸收了一部分光能，光的强度就要减弱。

这个透过溶液射出的光 I_t 与射入溶液的光 I_o 的比值我们称之为透过率 T 或透光度，它是一个无量纲的数，常用百分数来表示：

$$T = \frac{I_t}{I_o}$$

这个 T 还不能代表溶液对光的吸收度，溶液对光的吸收度为：

$$A = -\log T = \log \frac{I_0}{I_t} = \log \frac{1}{T}$$

当有色溶液厚度和入射光强度一定时，光吸收的程度

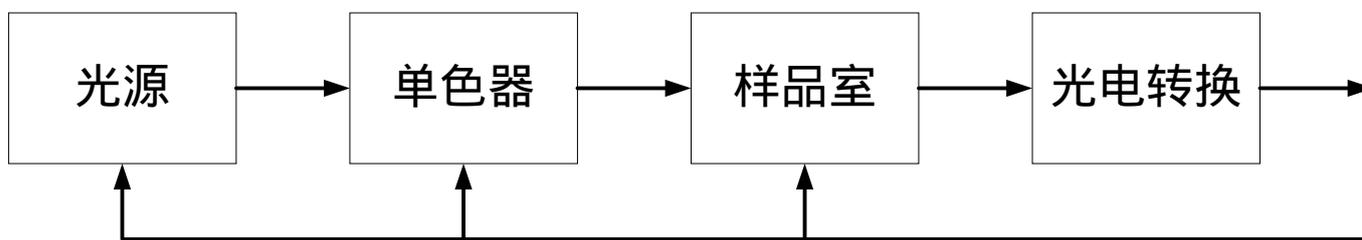
与溶液的浓度成正比： $A = Kc$

朗伯 - 比耳定律：

如果溶液浓度和液层厚度都发生变化，则上述 2 个定律可合并为朗伯 - 比耳定律： $A = KcL$

式中： A - 吸光度； K - 比例常数，与入射光的波长、物质的性质和溶液的温度有关； c - 物质的浓度； L - 液层的厚度。

朗伯 - 比耳定律，即光的吸收定律，它不仅适用于紫外光，也适用于可见光、红外光，不仅适用于非散射的液体，也适用于固体和气体。



光源: 氘灯 (190nm~400nm)	光电转换: 光电池
钨灯 (340nm~1000nm)	光电管
单色器: 棱镜分光	光电倍增管
光栅分光	信号处理: 对数放大器
样品室: 手动多联池	用微机进行 $A = \log I_0/I_t$ 计算
自动多联池	控制电路: 对整机进行控制 (中、高档)