

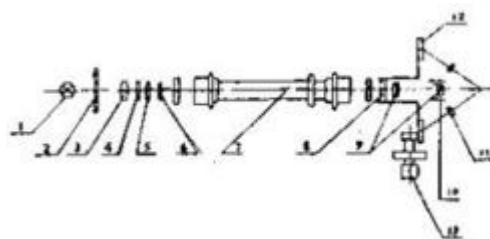
旋光仪

旋光仪是测定物质旋光度的仪器。通过对样品旋光度的测量，可以分析确定物质的浓度、含量及纯度等。广泛应用于制药、药检、制糖、食品、香料、味精以及化工、石油等工业生产，科研、教学部门，用于化验分析或过程质量控制。



工作原理

图一：1.光源 2.毛玻璃 3.聚光镜 4.滤色镜 5.起偏镜 6.半波片 7.试管 8.检偏镜 9.物、目镜组 10.调焦手轮 11.读数放大镜 12.度盘及游标 13.度盘转动手轮



图一

从光源（1）射出的光线，通过聚光镜（3）、滤色镜（4）经起偏镜（5）成为平面偏振光，在半波片（6）处产生三分视场。通过检偏镜（8）及物、目镜组（9）可以观察到如图二所示的三种情况。转动检偏镜，只有在零度时（旋光仪出厂前调整好）视场中三部分亮度一致（如图二b）。

图二 a.大于（或小于）零度的视场 b.零度视场 c.小于（或大于）零度视场



图二

当放进存有被测溶液的试管后由于溶液具有旋光性，使平面偏振光旋转了一个角度，零度视场便发生了变化（如图二 a 或 c）。转动检偏镜一定角度，能再次出现亮度一致的视场。这个转角就是溶液的旋光度，它的数值可通过放大镜（10）从度盘（11）上读出。

测得溶液的旋光度后，就可以求出物质的比旋度。根据比旋度的大小，就能确定该物质的纯度和含量了。

比旋度 $[\alpha]_D^{25}$ 的一般公式为：

$$[\alpha]_D^{25} = \frac{\alpha}{l \cdot c} \times 100$$

式中 α — 温度 t 时用 λ 光测得的旋光度
 l — 试管长度，用分米（ $dm = 10cm$ ）作单位
 c — 溶液浓度（100毫升溶液中溶质的克数）
 或根据测得的旋光度及已知的比旋度，求得溶液的浓度，

$$c = \frac{\alpha}{[\alpha]_D^{25} \cdot l} \times 100$$

图三

为便于操作，旋光仪的光学系统以倾斜 20° 安装在基座上。光源采用 20 瓦钠光灯（波长 $\lambda = 5893 \text{ \AA}$ ）。钠光灯的限流器安装在基座底部，毋需外接限流器。旋光仪的偏振器均为聚乙烯醇人造偏振片。三分视界是采用劳伦特石英板装置（半波片）。转动起偏镜可调整三分视场的影荫角（旋光仪出厂时调整在 3° 左右）。旋光仪采用双游标读数，以消除度盘偏心差。度盘分 360 格，每格 1° ，游标分 20 格，等于度盘 19 格，用游标直接读数到 0.05° （如图四）。度盘和检

偏镜固为一体，借手轮（1）能作粗、细转动。游标窗前方装有两块4倍的放大镜，供读数时用。



图四

使用方法：

（1）将旋光仪接于220V交流电源。开启电源开关，约5分钟后钠光灯发光正常，就可开始工作。

（2）检查旋光仪零位是否准确，即在旋光仪未放试管或放进充满蒸馏水的试管时，观察零度时视场亮度是否一致。如不一致，说明有零位误差，应在测量读数中减去或加上该偏差值。或放松度盘盖背面四只螺钉，微微转动度盘盖校正之（只能校正0.5°左右的误差，严重的应送制造厂检修）。

（3）选取长度适宜的试管，注满待测试液，装上橡皮圈，旋上螺帽，直至不漏水为止。螺帽不宜旋得太紧，否则护片玻璃会引起应力，影响读数正确性。然后将试管两头残余溶液揩干，以免影响观察清晰度及测定精度。

（4）测定旋光读数：转动度盘、检偏镜、在视场中觅得亮度一致的位置，再从度盘上读数。读数是正的为右旋物质，读数是负的为左旋物质。

（5）采用双游标读数法可按下列公式求得结果：

$$Q = \frac{A + B}{2}$$

图五

式中：A 和 B 分别为两游标窗读数值。如果 $A=B$ ，而且度盘转到任意位置都符合等式，则说明旋光仪没有偏心差（一般出厂前旋光仪均作过校正），可以不用对项读数法。

（6）旋光度和温度也有关系。对大多数物质，用 $\lambda=5893\text{Å}$ （钠光）测定，当温度升高 1°C 时，旋光度约减少 0.3% 。对于要求较高的测定工作，最好能在 $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行。

仪器维护

（1）旋光仪应放在通风干燥和温度适宜的地方，以免受潮发霉。

（2）旋光仪连续使用时间不宜超过 4 小时。如果使用时间较长，中间应关熄 10~15 分钟，待钠光灯冷却后再继续使用，或用电风扇吹打，减少灯管受热程度，以免亮度下降和寿命降低。

（3）试管用后要及时将溶液倒出，用蒸馏水洗涤干净，揩干藏好。所有镜片均不能用手直接揩擦，应用柔软绒布揩擦。

（4）旋光仪停用时，应将塑料套套上。装箱时，应按固定位置放入箱内并压紧之。

影响因素

（1）溶剂

旋光物质的旋光度主要取决于物质本身的结构。另外，还与光线透过物质的厚度，测量时所用光的波长和温度有关。如果被测物质是溶液，影响因素还包括物质的浓度，溶剂也有一定的影响。因此旋光物质的旋光度，在不同的条件下，测定结果通常不一样。

（2）温度

温度升高会使旋光管膨胀而长度加长，从而导致待测液体的密度降低。另外，温度变化还会使待测物质分子间发生缔合或离解，使旋光度发生改变。不同物质的温度系数不同，一般在 $-(0.01 \sim 0.04)^{\circ}\text{C}$ 之间。为此在实验测定时必须恒温，旋光管上装有恒温夹套，与超级恒温槽连接。

(3)浓度和旋光管长度

在一定的实验条件下，常将旋光物质的旋光度与浓度视为成正比，因为将比旋光度作为常数。而旋光度和溶液浓度之间并不是严格地呈线性关系，因此严格讲比旋光度并非常数，旋光度与旋光管的长度成正比。旋光管通常有10cm、20cm、22cm三种规格。经常使用的有10cm长度的。但对旋光能力较弱或者较稀的溶液，为提高准确度，降低读数的相对误差，需用20cm或22cm长度的旋光管。

主要产品

MC024-WXG-4 圆盘旋光仪

基本原理

众所周知，可见光是一种波长为380nm~780nm的电磁波，由于发光体发光的统计性质，电磁波的电矢量的振动方向可以取垂直于光传播方向上的任意方位，通常叫做自然光。利用某些器件（例如偏振器）可以使振动方向固定在垂直于光波传播方向的某一方位上，形成所谓平面偏振光，平面偏振光通过某种物质时，偏振光的振动方向会转过一个角度，这种物质叫做旋光物质，偏振光所转过的角度叫旋光度。如果平面偏振光通过某种纯的旋光物质，旋光度的大小与下述三个因素有关：

a)平面偏振光的波长 λ ，波长不同旋光度不一样。

b)旋光物质的温度 t , 不同的温度旋光度不一样。

c)旋光物质的种类 , 不同的旋光物质有不同的旋光度。

用一个叫做比旋度 $[\alpha]_t^\lambda$ 的量来表示某种物质的旋光能力。

$[\alpha]_t^\lambda$ 的表示单位长度的某种旋光物质 , 温度为 $t^\circ\text{C}$ 时 , 对波长为 λ 的平面偏振光的旋光度。

旋光度与平面偏振光所经过的旋光物质的长度 L 有关 , 这样在温度为 $t^\circ\text{C}$ 时 , 长度为 L , 具有比旋度为 $[\alpha]_t^\lambda$ 的旋光物质对波长为 λ 的平面偏振光的旋光度 α_t^λ 由下式表示 :

$$\alpha_t^\lambda = [\alpha]_t^\lambda \cdot L \quad (1)$$

如果旋光物质溶于某种没有旋光性的溶剂中 , 浓度为 C , 则下式成立 :

$$\alpha_t^\lambda = [\alpha]_t^\lambda \cdot L \cdot C \quad (2)$$

注意 : (1) (2) 式中 , 式中 $[\alpha]_t^\lambda$ 与 L 的长度单位必须一致。

若波长一定在某一标准温度下例如 20°C , 事先已知测试物质的比旋度 $[\alpha]_t^\lambda$, 测试溶液的长度一定 , 此时若用旋光仪测出旋光度 α_t^λ , 则可由 (2) 式计算出溶液中旋光物质的

浓度 C

$$C = \alpha_t^\lambda / [\alpha]_t^\lambda \cdot L \quad (3)$$

倘若溶质中除含有旋光物质外还含有非旋光物质,则可由配制溶液时的浓度和由(3)式求得的旋光物质的浓度 C , 算得旋光物质的含量或纯度。

圆盘旋光仪系用来测定含有旋光性的有机物质 , 如糖溶液、松节油、樟脑等。通过旋度的测定 , 可以分析被测物质的浓度、含量及纯度等。

具体用于 : 检验含糖量和测定食品调味品中淀粉含量

医院临床：测定尿中含糖量及蛋白质

制糖工业：检验生产过程中糖溶液浓度

药物香料：测定药物香料油这旋光度

高等院校：教学实验