

A stylized illustration of a desk lamp with a white base and a grey adjustable arm. The lamp head is tilted downwards, and a yellow light bulb is visible. A large, white, trapezoidal shape, resembling a slide projector's output, extends from the lamp towards the right side of the image.

旋光计的使用



实验目的

熟悉旋光计的结构，原理和使用方法，测量旋光溶液的浓度



旋光计，烧杯，短测试管 ($L_1 = 10cm$) ，
长测试管 ($L_2 = 20cm$) ， 5%和x%葡萄糖
糖溶液，吸管









旋光计的结构图：

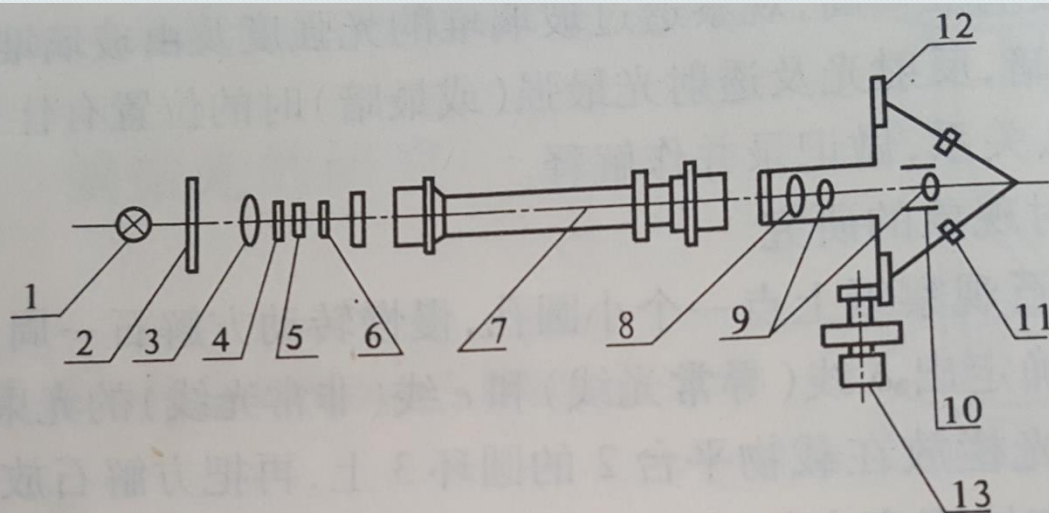


图 9-2 旋光计的结构图

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. 刻度盘及游标 13. 刻度盘转动手轮



刻度盘读数:

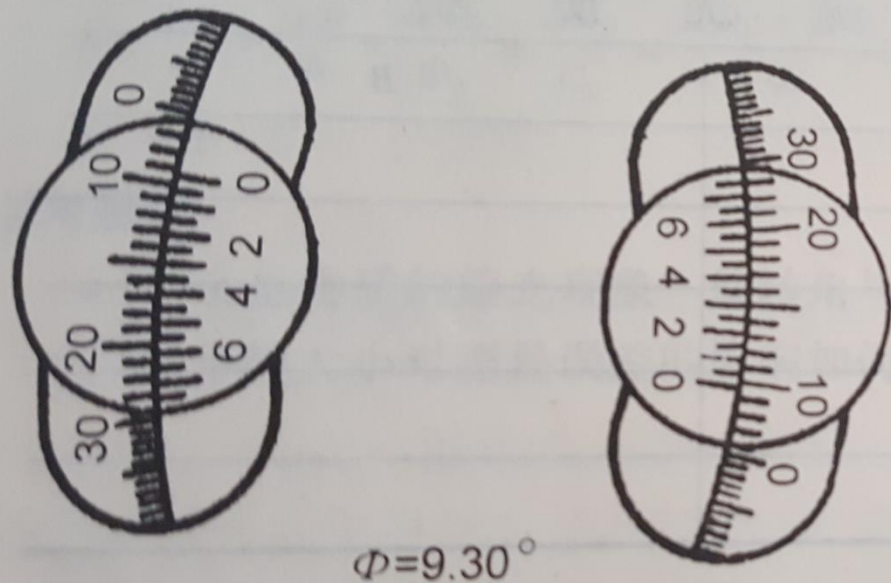


图 9-5 游标读数

为了便于操作,仪器的光学系统倾斜 20° 安装在基座上。光源采用 20 W 钠光灯 ($\lambda = 589.3 \text{ nm}$)。为了消除偏心差,采用双游标读数。当左右两游标读数分别为 A 和 B 时,则旋光度 Φ 应取其平均值,即

$$\Phi = \frac{A + B}{2} \quad (9-2)$$

游标的精度为 0.05° ,游标窗的前方装有两块放大镜,用来观察刻度。如图 9-5 所示。

【实验步骤】

(1) 将仪器接于 220 V 交流电源上。开

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° 。校零时,游尺零刻度往有测量读数方向偏,则零点读数为+,反之为-



实验原理：

旋光现象：当平面偏振光通过某些物质后，振动面发生旋转

旋光度：振动面被旋转的角度

旋光物质：具有旋光性的物质

目标：通过对旋光角的测定可检验溶液的浓度或纯度——间接测量

已知浓度为 $C = 5\%$ 的葡萄糖溶液，其厚度为 $L_1 = 1\text{dm}$ ，可测出其旋光角（或叫旋光度） Φ ，要测同种未知浓度 C_x 的溶液，只要测定该溶液在厚度为 $L_2 = 2\text{dm}$ 的旋光角 Φ_x 即可



当平面偏振光通过某种透明物质时，偏振光的振动面会发生旋转叫旋光现象，能使偏振光振动面发生旋转的物质叫旋光物质。

对于透明液体，旋光角 Φ 与光通过物质的厚度 L ，溶液的浓度 C ，溶液的温度 T 以及光的波长 λ 有关。实验证明：在给定波长（单色光）和一定温度下，如旋光物质为溶液，旋光角由下式表示：

$$\phi = [\alpha]_{\lambda}^T CL$$



$$\phi = [\alpha]_{\lambda}^T CL$$

$[\alpha]_{\lambda}^T$ 为旋光率（或叫比旋律），随不同溶液而异，同一种溶液，随波长而异，对大多数物质，温度升高 1°C ，旋光率减小千分之几。

C 为溶液浓度

L 为溶液厚度，以分米为单位



比较法:

$$\phi = [\alpha]_{\lambda}^T CL \quad \phi_x = [\alpha]_{\lambda}^T C_x L_x$$

$$C_x = \frac{\phi_x L}{\phi L_x} C$$

L_1 : 5%葡萄糖溶液试管长度, 1dm

L_2 : 未知浓度 (C_x) 葡萄糖溶液试管长度, 2dm

Φ : 5%葡萄糖溶液旋光度

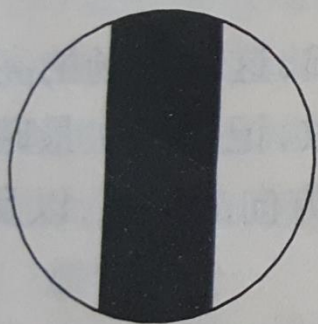
Φ_x : x%葡萄糖溶液旋光度



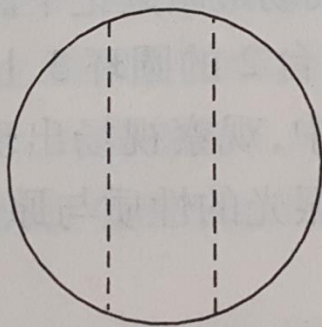
零度视场:

由于人眼对光强度最小的判别比较敏感, 所以要找亮度较弱的亮斑

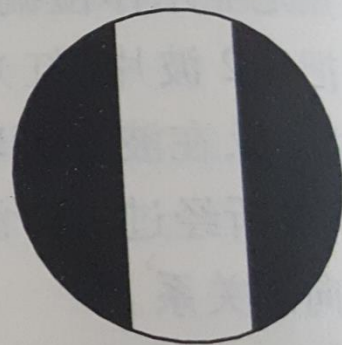
从光源1射出的光线,通过聚光镜3、滤色镜4 经起偏镜5 成为平面偏振光,在半波片6 处产生三分视场,通过检偏镜及物目镜组可以观察到如图9-3 所示的三种情况。转动检偏镜,只有在零度时视场中三部分的亮度才一致,如图9-3b 所示。



(a) 大于(或小于)零度视场



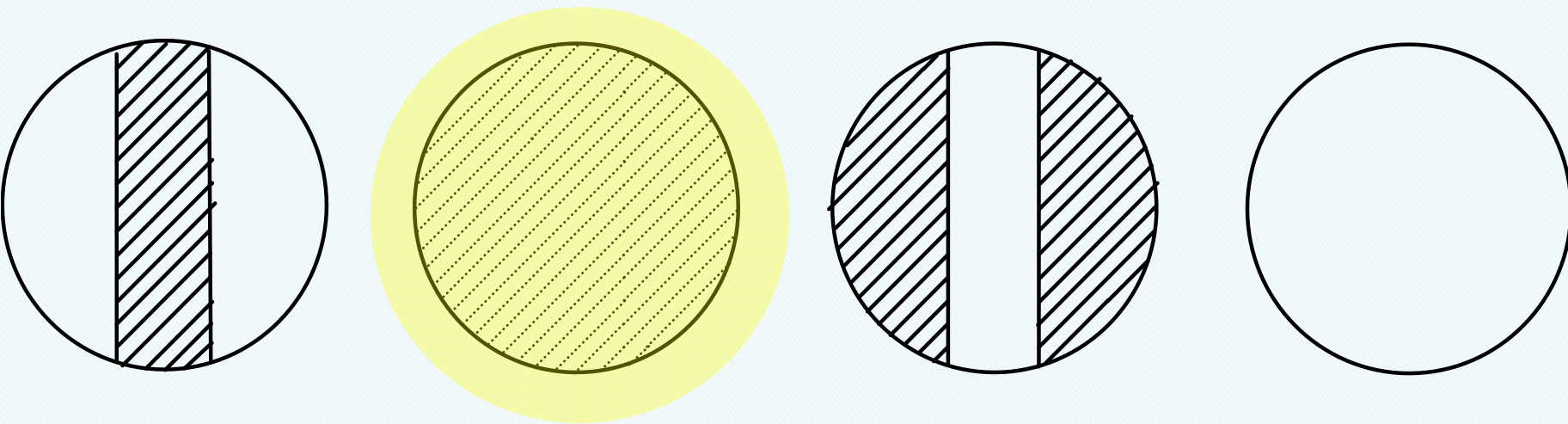
(b) 零度视场



(c) 小于(或大于)零度视场

图9-3 三分视场

不同视场：



将装有一定浓度的某种溶液的试管放入旋光仪后，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，转动度盘调节手轮，使再次出现亮度一致的零度视场，这时检偏片转过的角度就是溶液的旋光度，从视窗中的读数可求出其数值。



零点读数:

		刻度盘	
		A_0	B_0
次数	1		
	2		
	3		
	4		
平均值			

零点读数

$$\overline{\phi_0} = \frac{1}{2} (\overline{A_0} + \overline{B_0})$$



标准溶液旋光度:

$L_1=1\text{dm}$		标准溶液旋光度	
		A_1	B_1
次数	1		
	2		
	3		
	4		
平均值			

5%葡萄糖溶液旋光度

$$\overline{\phi}_1 = \frac{1}{2}(\overline{A}_1 + \overline{B}_1), \overline{\phi} = \overline{\phi}_1 - \overline{\phi}_0$$



待测溶液旋光度:

$L_2=2\text{dm}$		待测溶液旋光度	
		A_2	B_2
次数	1		
	2		
	3		
	4		
平均值			

x%葡萄糖溶液旋光度 $\overline{\phi}_2 = \frac{1}{2}(\overline{A}_2 + \overline{B}_2), \overline{\phi}_x = \overline{\phi}_2 - \overline{\phi}_0$



实验步骤:

- 1、观察旋光仪的结构，刻度盘，练习游标读数，旋转检偏器观察视野亮度变化情况。
- 2、**零点校正**：未放试管时，观察零度三分视场的暗度是否一致，若不一致，说明有零点误差，转动检偏器（与刻度盘手轮连在一起），使三分视场暗度相等，从刻度盘上分别读出左、右的刻度值，重复4次，取平均值作为零点读数。
- 3、**标准溶液的旋光度测量**：将盛有一定浓度 C_0 葡萄糖溶液的玻璃管放入旋光仪镜筒内，转动检偏器，找出零度视场的新位置，从左右刻度盘上读出刻度值，重复三次，求平均值，作为所测角度。
- 4、**待测浓度溶液的旋光度测量**：将盛有未知浓度 C_x 葡萄糖溶液玻璃管放入镜筒内，重复刚才的步骤，测出角度，根据公式，得到浓度。



注意事项:

- 1、电源使用请务必**注意用电安全**
- 2、使用仪器前先预热5分钟
- 3、刻度盘读数方法类似于游标卡尺
- 4、读数前先要对刻度盘“校零”
- 5、为了消除仪器的偏心差采用双游标读数
- 6、将溶液倒满试管后，小心旋上盖子，尽量不要让试管中留有气泡（影响光路→影响数据），如有气泡，要尽量使气泡进入试管的凸起部分，也不要使劲旋转管盖，防止玻璃片变形。

