实验4.13 物质旋光率的测量

一、实验目的

（1）了解物质的旋光特性和学习测量物质的旋光率的方法。

（2）学习旋光仪的调节和使用。

二、实验仪器

5%的盐酸左旋咪唑溶液、旋光仪。

三、实验原理

许多有机化合物，如石油、葡萄糖等，都具有旋光性，这是由其分子结构不对称而形成的。这些物质的各种物态都具有旋光性，包括这些物质的溶液。一些矿物（如石英、朱砂等）也有旋光性，这种旋光性是由结晶构造而形成的，当晶形消失以后，旋光性也消失。

研究表明：

（1）对于具有旋光性的固体物质，当偏振光通过它时，偏振面旋转角度φ正比于通过该固体图纸的厚度l，即

φ=αl （4.13-1）

（2）对于具有旋光特性的液体来说，当偏振光通过它时，偏振面旋转角度φ正比于光通过该溶液的长度l和该溶液的浓度c，即

φ=αlc （4.13-2）

α称为物质的旋光率，它与入射光波波长和旋光物质有关。不同波长的线偏振光通过同一长度的旋光物质后振动面旋转的角度会不同，这种现象称为旋光色散。α还与温度有关，但关系不大。对大多数物质，温度每升高1℃，旋光率减少千分之几。

旋光物质有左旋光和右旋光之分。当实验者迎着光线观察时，振动面沿顺时针方向转动的物质称为右旋物质，反之称为左旋物质。

四、实验内容与主要步骤

（1）熟悉旋光仪的结构与使用方法。旋光仪的结构如书图4.13-1所示，使用说明请阅读“仪器部分“。

（2）测量盐酸左旋咪唑溶液的旋光率，并判断它属于左旋物质还是右旋物质。

①调节旋光仪的目镜4对石英片成像，直至能看清楚视场中三部分视场（三分视场）的分界线。

②移动检偏片，观察并熟悉视场明暗变化的规律。校验零点位置，记下刻度盘（书图4.13-2）上的相应读数φ0。

③由于旋光率与所用光波波长、温度以及溶液浓度均有关系，所以测定旋光率时应对上述各量作出记录或加以说明。

④将浓度为5%的盐酸左旋咪唑溶液注入一长度为20cm的旋光管内。测出旋光角φ，并确定是左旋还是右旋。

⑤为减小测量误差，测定旋光角φ时应重复测读3次并读取左右游标，取其平均值。将数据记录于表4.13-1中。

注意事项：

（1）旋光仪的钠灯需要预热10min。

（2）旋光管注满试液后，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而影响测量的正确性。然后旋光管两头残余溶液抹干，以免影响观察清晰度及测量精度。

（3）溶液应装满旋光管不能有气泡。如果有，应摇动旋光管使气泡移至旋光管凸处，以免影响测量。

五、实验数据记录及处理

表4.13-1 旋光率测量表格

管子长度L= 20 cm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数  角度 | 初始（放管前） | | 放管后 | |
| 左边游标 | 右边游标 | 左边游标 | 右边游标 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 39°48′ | 39°48′ | 36°27′ | 36°27′ |
| 2 | 42°36′ | 42°36′ | 38°45′ | 38°42′ |
| 3 | 38°9′ | 38°6′ | 34°33′ | 34°33′ |

旋转角度： 3°36′ ；旋光方向： 左旋 ；旋光率： 360 。

六、思考题及实验感想

1.旋光仪用双游标读数可以消除偏心差，为什么？

如果游标盘的转轴不在圆心，也就是存在偏心，那么如果左游标角度变化得比较大，右游标就会变化得小点，两个游标的角度求平均值就会比较接近真实值。这样就可以消除偏心带来的误差。

2.如何用实验方法确定物质的左、右旋特性。

角度变小则为左旋，角度变大则为右旋。

3.误差分析：

旋光仪的度盘转动手轮存在一定的空程误差，在测量数据的时候，每次都应该从零点开始逆时针以此达到暗视场，以便尽可能地减少空程误差的影响。