

阿贝折射仪

折射率测量是分析物质光学特性重要手段。折射率测量方法很多，其中全反射法具有操作方便迅速、环境调节要求低、不需要单色光源等优点。阿贝折射仪是利用全反射法制成的、专门用于测量透明或半透明液体和固体折射率的仪器，在工业制造和科学研究中获得广泛应用。

【实验原理】

设待测物质的折射率为 n ，折射棱镜的折射率为 n_1 ，如图 1 所示，若 $n_1 > n$ ，根据折射定律，沿 BA 掠射的光线经 AB 面折射后以全反射临界角 α 进入折射棱镜，然后以折射角 i 从 AC 面出射至空气中。以此光线为界，所有入射角小于 90° 的入射光线经 AB 面折射后的折射角都小于临界角，且均在这条光线的下方，而且没有“入射角”大于 90° 的入射光线进入棱镜。所以，用阿贝折射仪的望远镜对准出射光线观察时，就会看到明暗分界的视场（如图 2），明暗分界对应于 i 角出射的光线方向，不同折射率物体有不同的临界角，因而出射角也不同，也就是说一定的 i 角对应于一定的折射率值。

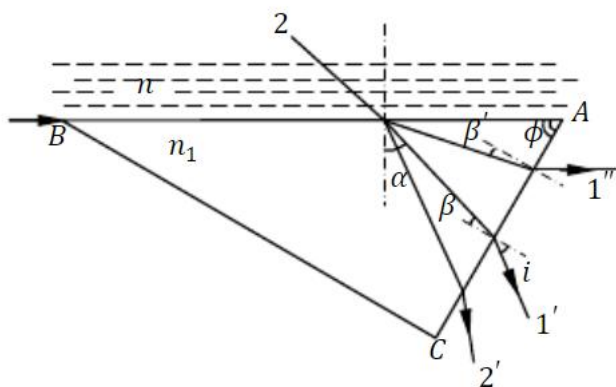


图 1. 全反射原理图

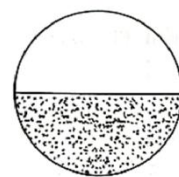


图 2 望远镜明暗分界视场

由折射定律

$$n = n_1 \sin \alpha \quad (1)$$

$$n_1 \sin \beta = n_2 \sin i = \sin i \quad (2)$$

则

$$n_1 \cos \beta = \sqrt{n_1^2 - \sin^2 i} \quad (3)$$

由角度关系 $\alpha = \phi - \beta$,

$$n = n_1 \sin(\phi - \beta) = n_1(\sin \phi \cos \beta - \cos \phi \sin \beta) = \sin \phi \sqrt{n_1^2 - \sin^2 i} - \cos \phi \sin i \quad (4)$$

(4) 式中 ϕ 为折射棱镜入射面与出射面的夹角。若 ϕ 和 n_1 为已知，则测出出射角 i 便可以计算出 n 的值。阿贝折射仪的刻度盘上直接有 i 角对应的 n 值，以此不必计算就可以直接从刻度盘读出 n 的值。由于阿贝折射仪的分光棱镜是相对于钠光波长的对应的折射率设计的，因此测出来的折射率也是相对于钠光波长的折射率。

应当指出，当对应明暗分界线的光线出现在折射镜 AC 面法线右侧时 (4) 式 $\cos \phi$ 前的减号应改为加号。

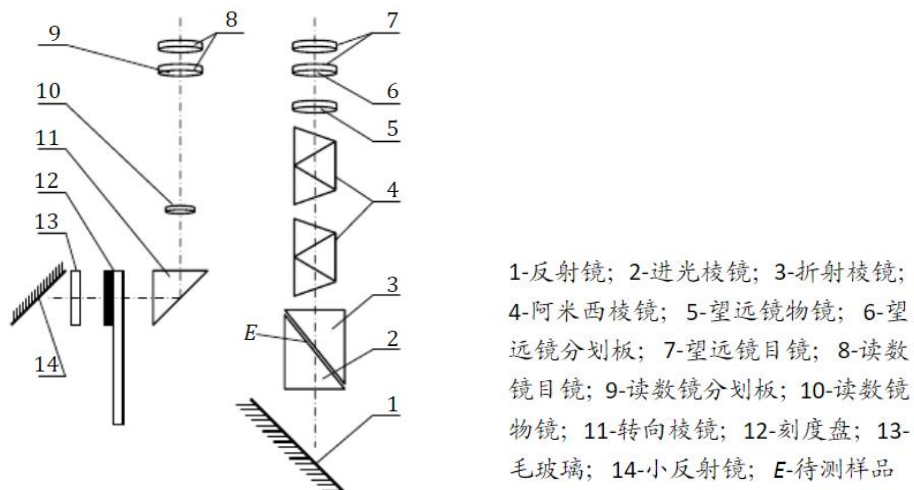


图3 阿贝折射仪光学系统

【实验内容】

- 1、训练性测试，熟悉仪器调节，掌握判别明暗分界视场的方法和技术。
- 2、测定透明、半透明液体。
- 3、测定葡萄糖及酒的折射率及浓度。
- 4、测量蔗糖内糖量及浓度。
- 5、测定透明液体的折射率。

根据实验要求，实验步骤及数据表格自行设计。