

旋光度法测定蔗糖转化 反应速率常数实验用旋光管的改进

林敬东 韩国彬 廖代伟

(厦门大学化学化工学院化学系 厦门 361005)

摘要 用旋光度法测定蔗糖转化反应速率常数是最基本的物理化学实验之一。该实验中的旋光管操作比较麻烦,且易引入实验误差。本文对该实验使用的旋光管进行了改进。

旋光度法测定蔗糖转化反应速率常数是物理化学中最基本的动力学实验之一^[1]。该实验通常使用的旋光管带有恒温夹套(图 1)。旋光管两端的窗口是由光学玻璃加工制成,用螺帽盖及橡皮垫圈拧紧。将混合后的蔗糖盐酸反应液直接通过窗口装入恒温套管中,反应温度通过超级恒温槽的恒温水循环来控制。

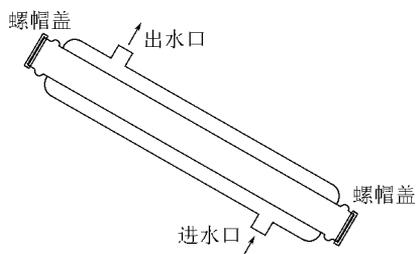


图 1 通常使用的旋光管

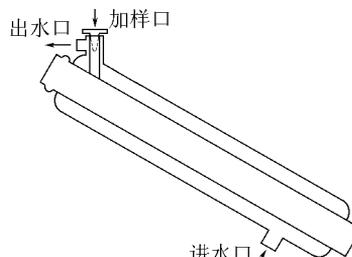


图 2 改进后的旋光管

作为一个动力学实验,反应温度的控制是实验成败的关键之一。首先,由于温度会影响旋光物质分子不同构型之间的平衡以及溶剂-溶质之间的相互作用,因此旋光度对温度比较敏感^[2];其次,蔗糖水解反应的速率常数受温度影响较大^[3,4]。进行本实验时,一般在实验中采取反应液在恒温槽里进行混合以尽量减少这个环节中反应液温度的波动。由于这个过程耗时越多反应温度波动就越大,对实验的影响也越大,因此,缩小混合和装管的时间对于做好这个实验是很重要的。一般要求这个过程要在 2min 之内完成^[1]。但在实验中经常发现,如果采用通常实验中使用的旋光管(图 1),学生很难在 2min 之内完成这种操作。究其原因主要是装完管后的窗口密封难以操作。首先,由于实验中三分视场观察的需要,要求光路上不能有气泡存在^[5,6],很多学生操作不熟练,常需反复灌装反应液和窗口密封;如果窗口的螺帽盖及橡皮垫圈旋拧不紧,容易漏液,拧得太紧则光学玻璃会受到应力而产生附加的偏振作用,给测量带来误差^[2]。由于条件不好把握,学生经常会在这个环节耗费较多时间,给实验带来不必要的误差。

针对以上情况,对旋光管进行了改进,改进后的旋光管(图2)两端用光学玻璃与旋光管成一体封死,在旋光管的上端加一加样口,加样口高度高于以旋光仪斜度放置时的旋光管上端。样品由加样口(图2)加入,加样后用磨口旋塞旋紧。加满样品时,旋光管上端可能有气泡存在,这时只要将旋光管上端放低,下端稍微抬高,加样口朝上,气泡就可以从加样口逸出。采用这种改进的旋光管加样操作非常方便,可缩短加样时间,克服了传统旋光管使用中的不足,从而减少了实验误差。另一方面,对于挥发性较强的样品,如使用改进的旋光管操作,则可减少测量误差。

参 考 文 献

- 1 黄泰山,陈良坦,韩国彬,等.新编物理化学实验.厦门:厦门大学出版社,1999
- 2 李进民.大同高专学报,1996,10(1):85
- 3 赵云强.贵州师范大学学报(自然科学版),2000,18(4):84
- 4 吴胜强,曹晖.大学化学,1997,12(6):44
- 5 籍延坤,郭红.大学物理实验,2001,14(2):14
- 6 胡奎三.辽宁药物与临床,1999,2(1):1

(上接第55页)

是实验测定的值,但是可以想象出与 t_0^* 相对应的毛细管状态与测量高分子溶液流过时间时的毛细管状态一致,因此 t_0^* 可以被认为是理想条件下纯溶剂的流过时间。故将高分子溶液相对粘度的确定方法由 t/t_0 改为 t/t_0^* ,不但可以消除因高分子在毛细管管壁上的吸附导致的界面性质的改变以及由于高分子与界面之间相互作用对高分子溶液粘度测定结果的影响^[1],在理论和实际测量中也更合理和具有普适性。

本实验所作的这种改进不需要用溶剂反复洗涤粘度计,免去了纯溶剂流过时间的测定,比用传统的粘度法测定高分子化合物分子质量的实验^[3]减少了实验步骤,实验改进后的高分子溶液粘度测定方法更加省时省力、简单易行,在理论上更合理,在实验上更经济,在基础物理化学实验上具有一定的意义。

参 考 文 献

- 1 杨海洋,李浩,朱平平,等.化学通报,2002,65(9):631
- 2 杨海洋,王妙锋,朱平平,等.化学通报,2003,66(6):418
- 3 周传佩.物理化学实验.北京:中国医药科技出版社.1999
- 4 李浩,杨海洋,朱平平,等.功能高分子学报,2002,15(3):319