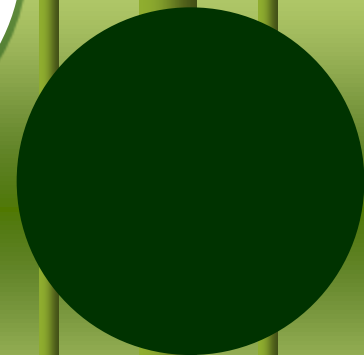
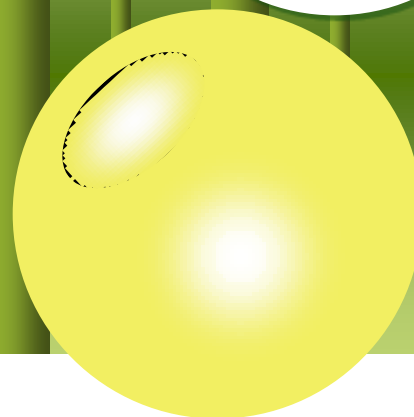
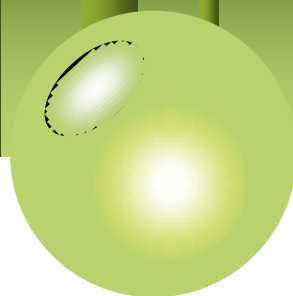


物理化学实验

基础化学实验中心
山东省实验教学示范中心



蔗糖水解反应速率 常数的测定



A 实验目的

1.测定蔗糖水解反应的速率常数

2.计算反应的半衰期

3.掌握旋光仪的使用方法



$$-\frac{dc_{\text{蔗}}}{dt} = kc_{\text{蔗}}$$

$$c_{\text{水}} \gg c_{\text{蔗}}$$

蔗糖的初始浓度

反应时间

动力学方程

$$\ln \frac{c_0}{c_t} = kt$$

t 时刻时蔗糖的浓度

为速率常数 (时间⁻¹)

反应物浓度消耗一半所用的时间，用 $t_{1/2}$ 表示。

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{0.693}{k}$$

半衰期

本实验采用测定系统旋光度的方法来完成



旋光度和比旋光度

当一束平面偏振光通过某些物质时，其振动方向会发生改变，此时光的振动面旋转一定的角度，这种现象称为物质的旋光现象。这个角度称为**旋光度**，以 α 表示

旋
光
度

右旋 $\alpha > 0$ ，左旋 $\alpha < 0$

溶液的旋光度与溶液中所含旋光物质的种类、浓度、溶剂的性质、液层厚度、光源波长及温度等因素有关



也称比旋光本领 α_D^t

将D线（钠黄光589nm）通过0.1 m长，每立方米含1 kg旋光性物质的溶液后所产生的旋光角。

$$\alpha = \alpha_D^t \cdot c \cdot l$$

比旋光度



当其它条件不变时，旋光度与浓度成正比，即

$$\alpha = Kc$$

$$\alpha_0 = K_{\text{反}}c_0 \quad \alpha_{\infty} = K_{\text{产}}c_0$$

α_0
反应初始时系统的旋光度

α_{∞}
完全水解后系统的旋光度

$$\alpha_t = K_{\text{反}}c_t + K_{\text{产}}(c_0 - c)$$

$$\ln(\alpha_t - \alpha_{\infty}) = -kt + \ln(\alpha_0 - \alpha_{\infty})$$

将反应液在50℃~60℃水浴中加热半小时以上再冷却到实验温度测 α_{∞} 。

以 $\ln(\alpha_t - \alpha_{\infty}) \sim t$ 作图为一一直线，由该直线的斜率即可求得蔗糖水解反应的速率常数 k ，从而可以进一步求得反应的半衰期 $t_{1/2}$ 。

C 直接测量的物理量

测量量

系统旋光度随时间的变化



变化趋势

随时间的延长，系统旋光度逐渐减小



D 仪器和试剂

仪器

WZZ-3自动旋光仪1套；烧杯（50 mL 2个，600 mL 1个）；带塞三角瓶（150 mL）1个，温度计1支；玻璃恒温水浴1套（公用）；台称1台（公用）。



试剂

HCl溶液（ 3 mol L^{-1} 或 4 mol L^{-1} ）；蔗糖（分析纯）

E 操作步骤

1. 打开玻璃恒温水浴，将水温调到 $50^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

2. 打开旋光仪的开关(*Power*)，并将光源开关向下扳到交流位置，这时钠光灯发亮，经5分钟钠光灯发光稳定。将光源开关由AC转为DC(变交流为直流)。按“回车”键，这时液晶显示器有MODE、L、C、n选项显示，本实验要求测量旋光度，MODE为1，对其它选项无要求，按默认值即可，按回车键数次至“ $\alpha : 0000$ ”出现。



3.旋光仪零点的校正

蒸馏水为非旋光物质，用其校正仪器的零点。

01

样品管洗净后灌满蒸馏水，使液体形成凸液面，加上盖子。若管内有气泡，应让气泡浮在样品管凸起的部位。

02

用滤纸将样品管外擦干，通光面两端的玻璃片用镜头纸揩干

03

04

将装有蒸馏水的样品管放入样品室，注意样品管的位置和方向，盖上箱盖，按“清零”键，显示“0.000”读数。

4.测试准备

A

称量100 g
蔗糖将其
溶解稀释
至500 mL
(公用)

B

洗净旋光管，
用量筒（50
mL）取蔗糖
溶液、HCl溶
液各50 mL，
测量溶液温度

C

将蔗糖溶液倒入具塞三角瓶中，再将HCl溶液迅速倒入，并使之充分混合。用混合后的溶液润洗旋光管3~4次，然后向旋光管内注满溶液，并将玻璃片盖好（使管内无气泡或有较小气泡存在），旋紧螺帽，勿使漏水。

5.测试数据

测量 α_t

擦净旋光管外部，放入旋光仪中，盖上盖子，开始计时，测量溶液 t 时刻的旋光度 α_t 。测定时要迅速准确。开始时，可每3 min读1次，15 min后，每5 min读1次。共测定40 min；

测量 α_∞

将步骤5剩余的混合液置于近 $50^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$ 的水浴中，恒温30 min，然后冷却至实验温度，按上述操作，测定其旋光度，此值即为 α_∞ 。

清理仪器

实验结束后，关闭仪器电源，将旋光管中溶液倒掉，用自来水、去离子水将旋光管等玻璃仪器冲洗干净。

F 数据记录与处理

1. 实验数据记录于下表：

室温：_____；大气压：_____；
 温度：_____；盐酸浓度：_____； α_{∞} ：_____；

反应时间	α_t	$\alpha_t - \alpha_{\infty}$	$\ln(\alpha_t - \alpha_{\infty})$

2. 以 $\ln(\alpha_t - \alpha_{\infty})$ 对 t 作图，由所得直线的斜率求出反应速率常数 k 。

3. 计算蔗糖水解反应的半衰期 $t_{1/2}$

思考题

1

本实验中是否必须对旋光仪进行零点校正？为什么？

2

蔗糖溶液为什么可以粗配？

3

将蔗糖溶液与盐酸溶液相混合时应注意什么？

4

本实验何时开始计时对测定结果有无影响？为什么？

5

蔗糖水解反应速率与哪些因素有关？蔗糖水解速率常数与哪些因素有关？

6

本实验中所使用的蔗糖溶液的浓度如果降至一半，所测的速率常数和半衰期将如何变化？为什么？



谢谢观看

Add Your Company Slogan

Thank you!

Your site here

