

吉首大学 化学实验教学中心

Experimental Chemistry Center of Jishou University

恒温水浴组装及性能测试

主讲教师：刘文萍

吉首大学化学化工学院



实验七十 恒温水浴组装及性能测试

预习提问

- 1、恒温槽的工作原理是什么？
- 2、恒温槽的主要部件有哪些，它们的作用各是什么？
- 3、恒温水浴控制的温度是否是某一固定不变的温度？
- 4、什么是恒温槽的灵敏度？如何测定？
- 5、恒温槽内各处温度是否相等？为什么？
- 6、如何考核恒温槽的工作质量？

一、实验目的

(1) 了解恒温水浴的构造及恒温原理，初步掌握其装配和调试技术。

(2) 绘制恒温水浴的灵敏度曲线，学会分析恒温水浴的性能。

(3) 掌握数字式贝克曼温度计的调节及使用方法。



二、实验原理

1. 恒温水浴就是一种常用的控温装置，它通过电子继电器对加热器自动调节来实现恒温的目的。当恒温浴因热量向外扩散等原因使体系温度低于设定值时，继电器迫使加热器工作，到体系再次达到设定温度时，又自动停止加热。这样周而复始，就可以使体系的温度在一定范围内保持恒定。

恒温水浴由浴槽、加热器、搅拌器、温度计、感温元件和温度控制器等组成。

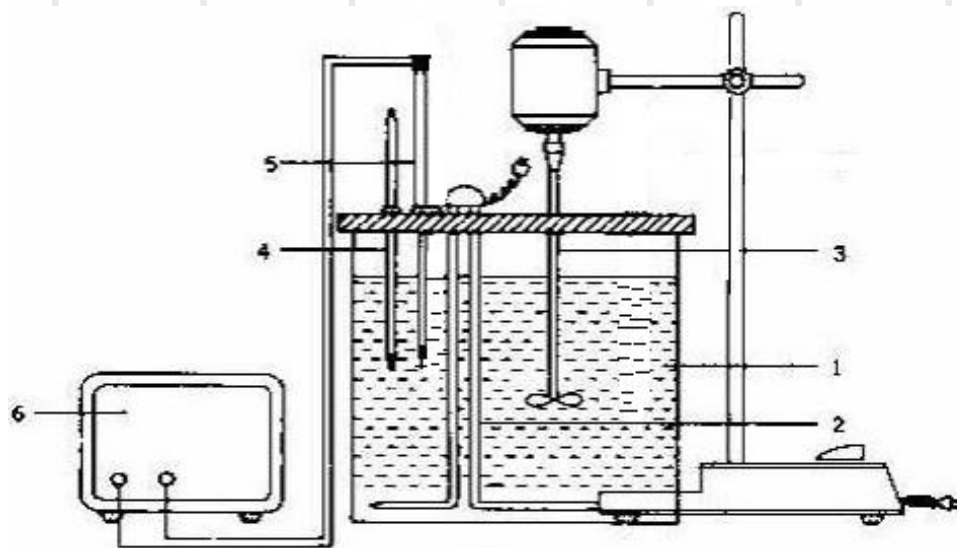


图1 恒温水浴装置示意图

1. 浴槽
2. 加热器
3. 搅拌器
4. 温度计
5. 感温元件
6. 温度控制器

二、实验原理

水浴的恒温状态是通过一系列部件的作用，相互配合而获得的，因此不可避免的**存在着不少滞后现象**，由此可知，恒温水浴控制的温度**有一个波动范围**，并不是控制在某一固定不变的温度，并且恒温水浴内各处的温度也会因搅拌效果的优劣而不同。

其工作质量由两方面考核：（1）平均温度和指定温度的差值越小越好。（2）控制温度的波动范围越小，各处的温度越均匀，恒温水浴的灵敏度越高。

二、实验原理

测定恒温水浴灵敏度的方法，是在设定温度下，用精密温差测量仪测定温度随时间的变化，绘制温度-时间曲线（即灵敏度曲线）分析其性能，如图2所示。

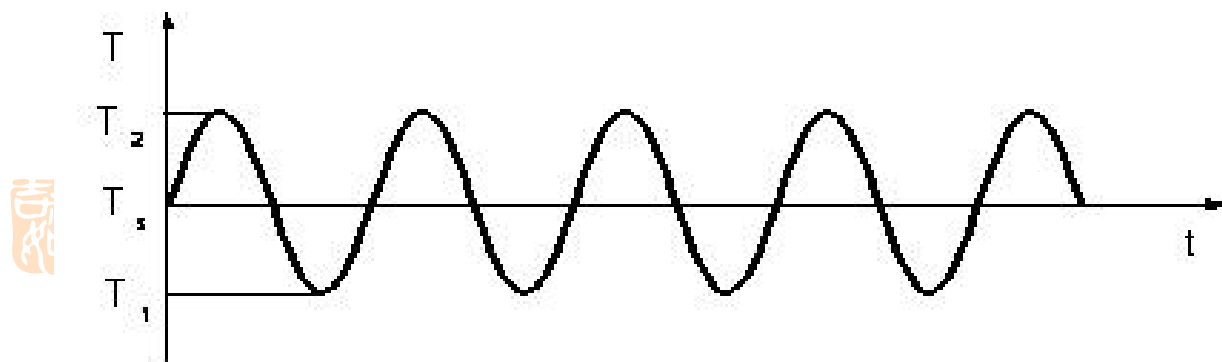


图2 恒温水浴灵敏度曲线示意图

$$S = \pm \frac{T_2 - T_1}{2}$$

二、实验原理

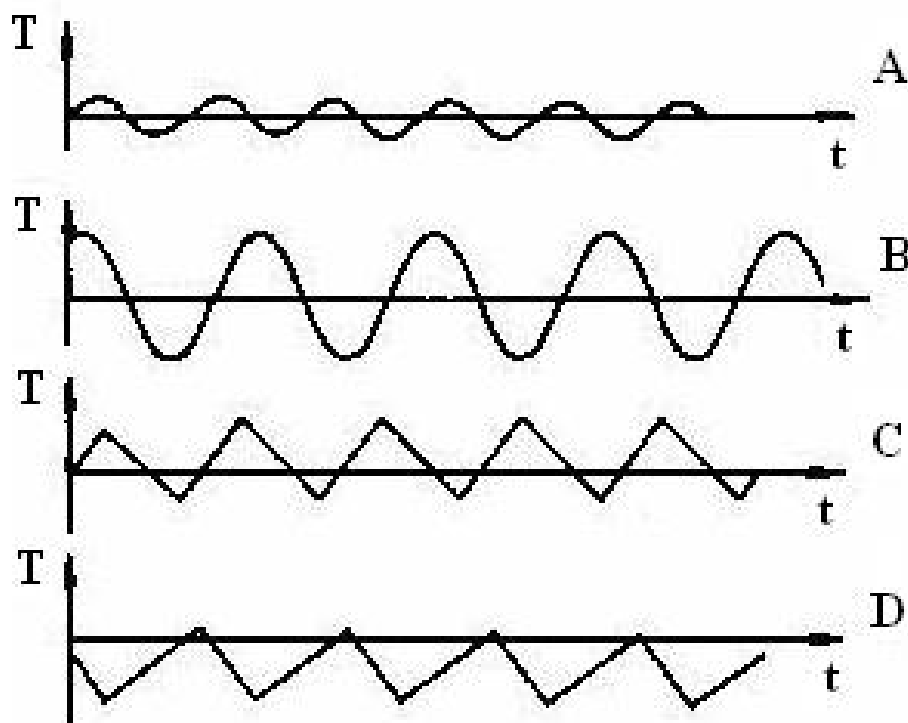


图 70-3 恒温水浴灵敏度曲线的几种形式

由图可以看出：曲线A表示加热器功率适中，热惰性小，温度波动小，即恒温浴灵敏度较高；B表示加热器功率适中，但热惰性大，恒温槽灵敏度较差；C表示加热器功率太大，热惰性小；D表示加热器功率太小或散热太快。

三、实验仪器与试剂

玻璃浴缸	1个
加热器	1支
电动搅拌器	1套
常规温度计	1支
热敏电阻感温元件	1支
温度控制器	1套
数字贝克曼温度计	1套
停表	1个



四、实验步骤

1、根据所给元件和仪器，安装恒温水浴，并接好线路。将蒸馏水灌入浴槽至容积的五分之四处，经教师检查完毕，方可接通电源。

2、调节恒温水浴至设定温度。假定室温为 25°C ，可设定实验温度为 35°C 。

3、用数字式贝克曼温度计测定恒温水浴灵敏度曲线。当恒温水浴温度在设定温度处上下波动时，每隔30秒读一次温度并记录，至少记录3个最高峰值和最低峰值。测定点固定在恒温水浴中心位置。

4、用数字式贝克曼温度计测量已达设定温度的恒温水浴各处的温度波动值，测定点选择在恒温槽纵向上、下，径向左、右四点，测定温度波动的最高值和最低值，并记录，以确定最佳恒温区。

5、实验完毕后，关闭电源，将各元件移出水面，排列整齐（搅拌器不动），整理实验台。



五、注意事项

- (1) 数字贝克曼温度计温差测量范围： $\pm 19.999^{\circ}\text{C}$ ，作温差测量时，为保证测量准确，“基温选择”在一次实验中不宜换档。
- (2) 实验完毕后，一定要将热敏电阻感温元件从恒温水浴中取出，以免生锈或损坏。





六、实验数据记录与处理

- (1) 将时间、温度读数记录到表1，绘制恒温水浴的灵敏度曲线，并从曲线中确定其灵敏度。
- (2) 将恒温水浴不同位置温度波动情况记录到表2，确定最佳恒温区。
- (3) 根据实验结果分析你所测恒温槽的性能。



七、思考题

- (1) 简要回答恒温水浴主要由哪些部件组成？恒温原理是什么？
- (2) 恒温水浴内各处的温度是否相等？为什么？
- (3) 欲提高恒温浴的灵敏度，可从哪些方面进行改进？

