

物理化学实验讲义

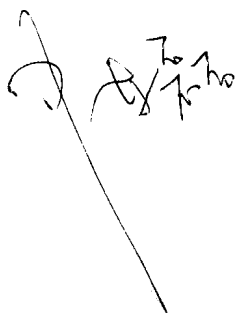
郑州轻工业学院化工系

物理化学教研室

二〇〇三年五月

目 录

前 言	(1)
实验一 燃烧热的测定	(8)
实验二 液体饱和蒸气压的测定	(14)
实验三 凝固点降低法测分子量	(21)
实验四 双液系的气液平衡相图	(26)
实验五 平衡常数和分配系数的测定	(30)
实验六 电池电动势的测定	(33)
实验七 乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	(37)
实验八 蔗糖水解速度常数的测定	(44)
实验九 电泳及聚沉值的测定	(50)
实验十 表面张力的测定	(53)

A handwritten signature, possibly 'Zhang', is written above a large, sweeping diagonal line that extends from the middle of the page down towards the bottom right corner.

前 言

本讲义是依据《高等工业学校物理化学课程教学基本要求》参考罗澄源等编《物理化学实验》的有关内容,结合我院物理化学实验室的仪器设备条件编写而成的。

为使该讲义更加完善和实用,在征求意见的基础上,除对原几届讲义进行修改外又增加了误差,数据处理,结果讨论内容及福廷式气压计结构和使用。

参加本讲义编写修订工作的有:闫秀奎、杨平、刘朝辉、陈秀菊、邵晨、董文惠等同志。

由于我们水平所限,加之时间仓促,书中存在的缺点错误在所难免,我们真诚希望批评指导。

一、物理化学实验的目的和要求

物理化学实验的目的和要求就是培养学生开展有关物理化学研究工作的能力(包括实验方法和实验技术),同时通过实验验证有关基础理论、巩固并加深对物理化学原理的理解,为今后科学研究工作打下必要的基础,具体地说目的为:

1、了解物理化学实验中常见物理量如:压力、温度、电性质(电动势、电导等)、光学性质(折光率、旋光度等)的测定原理和方法。

2、掌握有关仪器的正确使用方法(如电导仪、旋光计、阿贝折光仪、电位差计等)。

3、学习对测定的原始数据进行科学的分析与处理。

由于物理化学实验中的测定多带有综合的性质,一个实验往往需要测定多个物理量和涉及多台不同仪器的使用,最后还要通过作图或计算求得所需结果,同时,物化实验所用仪器一般较贵重,所以为保证实验顺利进行,达到预期目的,要求在每个实验时作到:

1、实验前认真阅读讲义,写好预习报告,内容包括:

(1) 实验目的、原理和具体步骤。

(2) 实验中可能出现的问题的估计。

(3) 作好本实验注意的问题和关键问题是什么。

2、整个实验过程中应有认真、严谨、科学的态度,在教师指导下认真安装仪器,正确使用仪器,仔细观察和分析实验中发生的现象,详细如实的记录原始数据。

3、实验结束后及时认真的写好实验报告,内容包括:

(1) 实验目的和所用仪器、药品。

(2) 实验现象及其解释。

(3) 实验数据及其处理结果和误差分析。

(4) 结果讨论:包括找出误差产生的原因及做本实验有何收获、感想和改进实验的建议。

二、测量误差问题：

1、误差的分类：

在一切物理量的实际测量中，由于测量技术和人们观察能力的局限，测量值 X_i 和客观真值 X 不可能完全一致，其差值 $(X_i - X)$ 即为测量误差，据误差的性质和产生的原因，可将误差分为以下三类：

(1) 系统误差：是指在相同条件下测量同一物理量时，测量误差的绝对值，系统误差主要由以下原因引起：

a、仪器结构上的缺点引起，如天平的两臂不等，气压计的真空不十分完善，温度计未经校正，仪器示数部分的刻度不准等。

b、试剂误差：如试剂中杂质的存在有时会对结果带来严重影响。

c、个人误差：由于观察者个人的习惯和特点所引起，如记录某一信号的时间总是滞后，读取仪表读数时总是把头偏向一边，判定滴点终点的颜色程度各不相同。

d、方法误差：实验方法的理论根据有缺点或引用了近似公式等所造成。

系统误差的特点：具有单向性，即在多次测量中，其误差常保持同一大小或符号（恒偏大或恒偏小），所以不能靠增加测量次数而取平均值消除之，可以采用不同仪器和方法测量同一物理量，看结果是否一致，来识别系统误差是否存在。具体消除方法可针对上述原因，经仔细探索原因的基础上，针对性采取措施消除之。

(2) 偶然误差：

在相同条件下，多次重复测量同一物理量，每次结果都有些不同，它们围绕着某一数值上下无规则变动，称这类误差为偶然误差。

偶然误差的主要来源：

a、外界条件不能维持绝对恒定（如恒温槽中的温度波动等）。

b、估计仪器的最小分度时很难每次严格相同。

c、仪器的某些活动部件所指示的测量结果很难每次完全相同。

偶然误差的特点：

数值时大时小，时正时负，无法控制，但用同一精密仪器，同样条件下多次测量同一物理量，发现偶然误差的出现完全服从统计规律。因此，在同一条件下，可以通过增加测量次数，使偶然误差相消，测量的平均值就趋于真值。

(3) 过失误差：

是由于实验者粗心或不正确的操作，记录错误，计算错误等引起，无规可寻，只要细心操作完全可以避免。总之，系统误差过失误差总是可以设法避免的，而偶然误差则是不可避免的，因此最好的实验结果应该只含有偶然误差。

2、绝对误差和相对误差：

绝对误差是测量值与真值间的差异，相对误差是绝对误差与真值之比，

绝对误差 = 测量值 - 真值

$$\text{相对误差} = \frac{\text{绝对误差}}{\text{真值}}$$

绝对误差的单位与被测之量是相同的,而相对误差,则是无因次的,因此不同物理量的相对误差可以互相比较。另外,绝对误差的大小与被测之量的大小无关,而相对误差与被测之量的大小及绝对误差的数值都有关系,因此不论是比较各种测量的精度,或是评定测量结果的质量,采用相对误差都更为合理。

3、测量精度的评价:

当我们在相同条件下对某一个量进行重复测量时,由于偶然误差的存在将会得到不同的观测值,那么什么是被测之量的最佳代表值呢?如能确定这个最佳代表值的话,那么它的精度如何呢?

如果用多次重复测量的数据作图,以横坐标表示偶然误差 δ ,纵坐标表示各偶然误差出现的次数 N ,则可得到图 1 所示曲线,图中每一条曲线表示用同一种方法在相同条件下对同一个量进行多次测量的结果,从各曲线可以看出,误差分布具有对称性,即正负误差出现的概率相等,因此多次重复测量的算术平均值是被测之量的最佳代表值,即:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

式中: $\bar{X}$ —算术平均值, n —测量次数, X_i —一个别测量值,同时还可看出,曲线形状是两头低,中间高,即(小)的误差出现的概率较大的误差高,这种形状的曲线叫偶然误差的正态分布曲线(或称高斯分布曲线)它的解析式可写成:

$$N = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\delta^2}{2\sigma^2}}$$

式中: $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \delta_i^2}$ 也即是均方根误差。

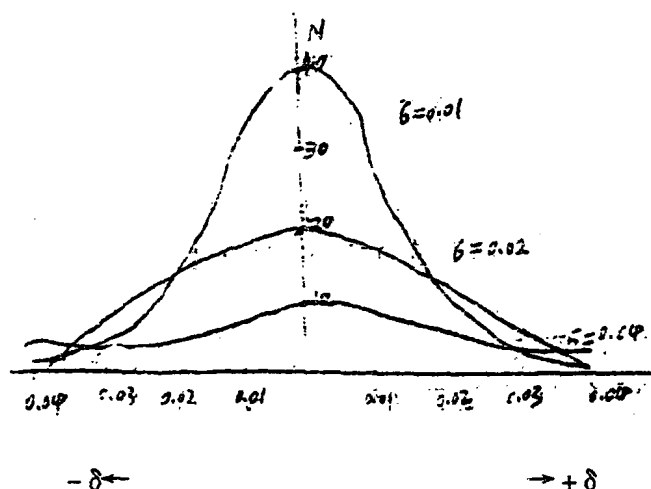


图 1 偶然误差正态分布曲线

由此可见 σ 愈小,则小的偶然误差出现的概率越大,误差分布曲线愈尖耸,表现出测量精度愈高,因而均方根误差完全表征着测量精度,故又称为标准误差。

实际测量中,我们是用个别测量值与算术平均值的偏差 d 代替偶然误差 δ ,即:

$$d_i = X_i - \bar{X}$$

这时标准误差的计算式为:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n-1}}$$

除此之外我们也常用平均误差 ϵ 来评定测量精度,即:

$$\epsilon = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |d_i|$$

这种方法的优点是计算简单,但缺点是算术平均可能将质量不高的测量掩盖住,因而对测量质量的检验不如标准误差的灵敏度高。

4、误差分析

在实验中,我们所需要的常不是直接测量的结果,而是把一些直接测量值代入一定关系式中,再计算出所需要的值,显然,各直接测量值的误差将影响到所需要值的误差。

误差分析的任务就是查明直接测量值的误差对所需要的影响,从而找出所需值的最大误差来源。

误差分析本限于对结果最大误差的估计,因此对各直接测量值只须预先知道其最大误差范围就够了。当系统误差已经纠正,而操作控制又足够精密时,通常可用仪器读数精度来表示测量误差范围,如分析天平是 $\pm 0.0002\text{g}$,贝克曼温度计是 $\pm 0.002^\circ\text{C}$ 等。

但有时操作控制精度和仪器精度不相符合,例如恒温系统温度的无规律变化是 $\pm 1^\circ\text{C}$,而测温用的温度计精度是 $\pm 0.1^\circ\text{C}$,这时的测温误差主要由温度控制的精度决定。

在估计结果的最大误差时,应考虑到最不利的情况是直接测量值的正负误差不能对消,从而引起误差积累,故算式中各直接测量值的误差取绝对值。

三、实验数据处理

实验结果通常可用三种形式表示,即列表、作图和方程式,一篇完美的实验报告往往三种形式都要用到,下面简要介绍应用这三种方法应注意的事项。

1、列表法:

数据处理的第一步就是把所得结果设计成表格形式,有规律地排列出来,列表时应注意下列事项:

(1) 每个表都应有一个编号和完整的名称。

(2) 由于表中列出的常常是一些纯数值,因此置于这些纯数之前或之首的栏头应能表示出该栏的单位已经消去,故得出的只是纯数,物理量与单位之间的关系是:

物理量 = 数值 $\times$ 单位

物理量/单位 = 数值

(3) 公共的乘方因子应记在栏头中,以使数据简化,因此表中的数应是乘上栏头中的乘方因子后得出的。

(4) 每一列的数字排列要整齐,小数点要对齐,有效数字要取正确。

(5) 表中数据如系取自文献手册,则应注明出处。

2、作图法

用作图法表示实验数据,能清楚地显示出所研究的变化规律,如极大、极小、转折点、周期性、数量的变化速率等重要性质。从图上易找出所需数据。同时便于数据的分析比较和进一步求得函数关系的数学表示式。有时还可用作图外推法,求得实验难于得到的数据,作图时应注意以下几点:

(1) 选定的坐标标度应便于很快即能从图上读出任一点的坐标值。通常应使单位坐标格子所代表的变量为简单整数(选为 1, 2, 5 的倍数,不宜于 3, 7, 9 的倍数)。如无特殊要求(如直线外推求截距),就不必以坐标原点为标度起点,而从略低于测量值的整数开始,这样才能充分利用坐标纸,使作图紧凑。同时读数精度也高。

(2) 坐标比例尺的选择,应使变量的绝对误差在图上约相当于坐标的 0.5~1 个最小分度,如以 $\pm \Delta X$ 、 $\pm \Delta Y$ 分别表示两个变量的绝对误差,则 $\pm \Delta X$ 、 $\pm \Delta Y$ 在毫米坐标纸上约等于 1~2mm,因而点子的大小约为 $(\pm \Delta X)(\pm \Delta Y)$ 大小的矩形面积。

比例尺选择不当,会使曲线变形,甚至由此得出错误结论。

3、方程式法:

此法是将实验中各变量间的依赖关系用解析的形式表达出来。这种方法表达简单清晰,便于求微分、积分和内插值,还可由方程求出相应的系数,而系数常对应于一定的物理量,从而可求得该物理量,关于这部分详细内容可参看有关资料,这里不再赘述。

四、福廷式汞气压计的构造和使用

实验室中常用的为福廷式汞气压计,它的构造如图 2 所示,其主要部分为一盛汞的玻璃管倒置于汞槽中,玻璃管顶部绝对真空。汞槽底由一羚羊皮袋封住,可以借调整下部的螺丝使羚羊皮上下移动,从而调整下部槽中的汞面,使之刚好与固定在槽顶的象牙针尖接触,这个面就是测定汞柱高的基准面。盛汞玻璃管装于具

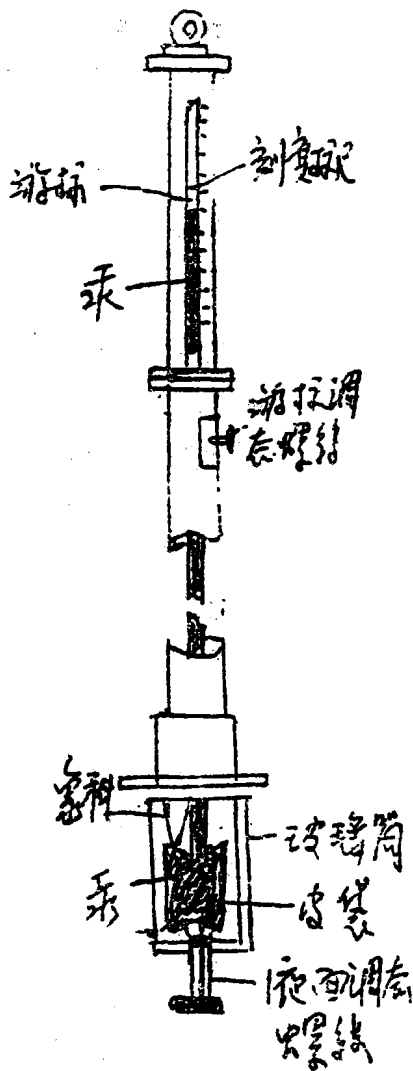


图 2 福廷式气压计

有刻度的黄铜外管中,黄铜管上部的读数部分,相对两边开有槽缝,通过槽缝可观察玻璃管中的汞面。在相对的槽缝中装有可上下滑动的游标。气压计必须垂直安装,如果偏离垂直位置 1 度,则对 760mm 来说就会造成 0 - 1mm 的误差。读取气压计读数时可按下列步骤进行。

1、读出附于气压计上的温度读数。

2、调整气压计底部螺丝,使汞面与象牙针刚好接触。

3、调整控制游标上下移动的螺丝,将其上升到较汞面略高,然后缓慢下降,直到眼睛看来游标前边缘,后边缘和汞弯月面三者均在一平面上(刚好相切),按游标尺零点对准的下面一个刻度读出压力的毫巴(或毫米)整数部分,再按游标尺与刻度尺重合得最好的一条线,以游标尺上读出毫巴(或毫米)的小数部分。

4、将读数校正到 0℃(看附录 1:温度的修正)及标准重力加速度(看附录 2:重力加速度 g 的修正)的相应数值,考虑高度差和仪器修正值(分别看附录 3,4,高度差的改正和仪器的修正值)后,得出气压的最后结果。

五、附录:

附录 1:气压计温度的修正:

校正公式: $H_0 = H_t - \frac{H_t(\beta - \alpha)t}{1 + \beta t}$ ①

式中: H_0 ——校正到 0℃ 的读数

H_t —— t ℃ 时读数

α ——黄铜的线膨胀系数为 0.0000184/℃

β ——汞的体膨胀系数为:0.0001818/℃

t ——读数时的温度,℃

将 α, β 值代入上式化简得:

$H_0 = H_t(1 - 0.000163t)$ ②

可按②式修正温度。

附录 2:重力加速度 g 的修正:

修正公式为: $\Delta H_0 = H_0(1 - 2.6 \times 10^{-8} \cos 2L - 3.14 \times 10^{-7} \times H)$

式中: H_0 ——已校正到 0℃ 的气压读数

L ——当地纬度

H ——海拔高度, m

附录 3:高度差的修正(即气压计下部汞面与试验进行的所在地存在高度差引起):

按每高于地面 10m, 气压减小 1.2mbar 算。

附录 4:修正仪器:

这项改正值常附于仪器的检定证书中。

六、压力单位换算：

帕 斯 卡 Pa	标准大气压 atm	毫米汞柱 mmHg	毫 巴 mbar
1	0.99×10^{-5}	0.0075	0.001
101325	1	760	1013.25
100	9.87×10^{-4}	0.75	1
133.32	1.32×10^{-3}	1	1.33

实验一 燃烧热的测定

目的:通过测定有机物萘的燃烧热来学习氧弹量热计的操作和使用。

原理:在适当的条件下,几乎所有的有机物都能迅速而完全地进行氧化反应,这就为准确测定它们的燃烧热创造了有利条件。

为了使被测物质迅速而完全地燃烧,就需要有强有力的氧化剂。在本实验中,我们使用压力为 1.8—2.0MPa 的氧气作氧化剂。用氧弹量热计进行实验时,氧弹放置在装有一定量(3000ml)水的不锈钢水桶中,如图所示,水桶外是空气隔热层,再外面是温度恒定的水夹套。样品在体积固定的氧弹中燃烧放出的热,引火丝燃烧放出的热大部分被水桶中的水吸收,另一部分则被氧弹、水桶、搅拌器及温度计探头等所吸收。在量热计与环境没有热交换的情况下,可写出如下的热平衡式:

$$Q_v \cdot a + q \cdot b = w \cdot h \cdot \Delta t + c_B \cdot \Delta t \quad \text{①}$$

式中: Q_v ——被测物质的定容燃烧热(焦耳/克);

a ——被测物质的重量(克);

q ——引火丝的燃烧热(焦耳/克),对于 Ni 丝
= 3240(焦耳/克)

b ——烧掉了的引火丝重量(克);

w ——水桶中的水重(克);

h ——水的比热(焦耳/克·度);

c_B ——氧弹、水桶等的总热容(焦耳/度);

Δt ——与环境无热交换时的真实温差(度)。

如在实验时,保持水桶中的水量一定,则把上式右边常数合并得到下式:

$$Q_v \cdot a + q \cdot b = k \cdot \Delta t \quad \text{②}$$

式中: $k = w \cdot h + c_B$ (焦耳/度), k 称为量热计的水当量。

量热计的温度升高一度所需要的热量称为量热计的水当量。

实际上,氧弹式量热计不是严格的绝热系统,加之由于传热速度的限制,燃烧后由最低温度达到最高温度需要一定的时间,在这段时间里,系统与环境难免发生热交换,因而从温度计上读得的温度差就不是真实的温度差 Δt 。为此,必须对读得的温差进行校正,下面是常用的经验公式:

$$\Delta t_{\text{校正}} = \frac{V + V_1}{2} \times m + V_1 \times r \quad \text{恩特公式③}$$

式中: V ——点火前每半分钟量热计的平均温度变化;

V_1 ——样品燃烧使量热计温度达最高而开始下降后,每半分钟平均温度变化;

m ——点火后,温度上升很快(大于每半分钟 0.3°C)的间隔数(点火后第一个间隔不管温度升高多少都计入 m 中);

r ——点火后,温度上升小于每半分钟 0.3°C 的间隔数。

在考虑了温差校正后,真实温差应该是:

$$\Delta t = t_{\text{高}} - t_{\text{低}} + \Delta t_{\text{校正}}$$

式中: $t_{\text{低}}$ ——点火前读得量热计的最后温度;

$t_{\text{高}}$ ——点火后,量热计达最高温度后,开始下降的第一个读数。

由②式可知,要测得样品的 Q_v ,必须知道量热计的水当量 k 。测定的方法是以一定量的已知燃烧热的标准物质(一般用苯甲酸,其 $Q_v = 26460$ 焦耳/克),在相同的条件下进行实验,测得 $t_{\text{低}}$ 、 $t_{\text{高}}$,并用③式计算出 $\Delta t_{\text{校正}}$ 后,就可按②式算出 k 值。

仪器与试剂:

氧弹量热计(附压片机)1台;

1000ml 容量瓶 1个;

表面皿 1个;

镊子一把;

公用:台称,分析天平,苯甲酸,萘,大、小扳手,万用电表,引火丝。

实验步骤:

一、量热计水当量的测定:

1、粗称约 1 克苯甲酸,放入干净的压片机内进行压片,将压成的片放在干净的表面皿上,敲击 2~3 次,再用分析天平准确称重。

2、用手拧开氧弹盖,将盖放在专用架上,装好坩埚,内放适量酸洗石棉,用手指轻轻压平,然后剪取约 15cm 长的引火丝,在分析天平上称量后,缠在两极上,并使引火丝的中间成环状放在坩埚内的石棉上,再把压好并准确称重的样品片放在引火丝上面(注意:引火丝不要与坩埚接触,引火丝尽量与药片多接触,用万用电表测量氧弹上两电极是否通路。

3、盖好并用手拧紧弹盖,关好出气口(用扳手拧紧),拧下进气口上的螺钉,拧上氧气瓶上的导气管和螺钉,然后依次打开氧气瓶上的总阀和减压阀,使氧气缓缓进入氧弹,达 1.8~2.0MPa 后,再依次关好总阀和减压阀,拧下导气管的螺钉,装上原来的螺钉,用万用电表检查氧弹上导电的两极是否通路,若不通,则需放出氧气,打开弹盖进行检查。

4、于量热计水夹层中装入自来水,用容量瓶准确量取 3000ml 自来水装入干净的不锈钢水桶中,然后把氧弹放入水桶中,用手扳动搅拌器,检查浆叶是否与器壁相碰,在两极上接上点火导线,装上测温探头,盖好盖子,开动搅拌器。

5、待温度变化基本稳定后,开始读点火前最初阶段的温度(若用数显贝克曼温度计时可看手表读数,数显贝克曼温度计的使用方法见实验三附录二。若用数显温度计热量计处理器可按图二及说明操作)。每隔半分钟读一次,共 10 个间隔,读数完毕,立即按电钮点火(注意:点着火后再立即把点火按钮推到振动上),继续每半分钟读一次温度至温度开始下降后,再读取最后阶段的 10 次读数,便可停止实验。

$$= 0.01275(^{\circ}\text{C})$$

五、注意事项:

1、每次测定时,温度变化不得大于 1°C ,因此,室内禁止使用各种热源,如各种电炉、火炉、暖气等。

2、氧弹及氧气通过的各个部件,各联接部分不允许有油污,更不允许使用润滑油,在必要润滑时,可用少量的甘油。

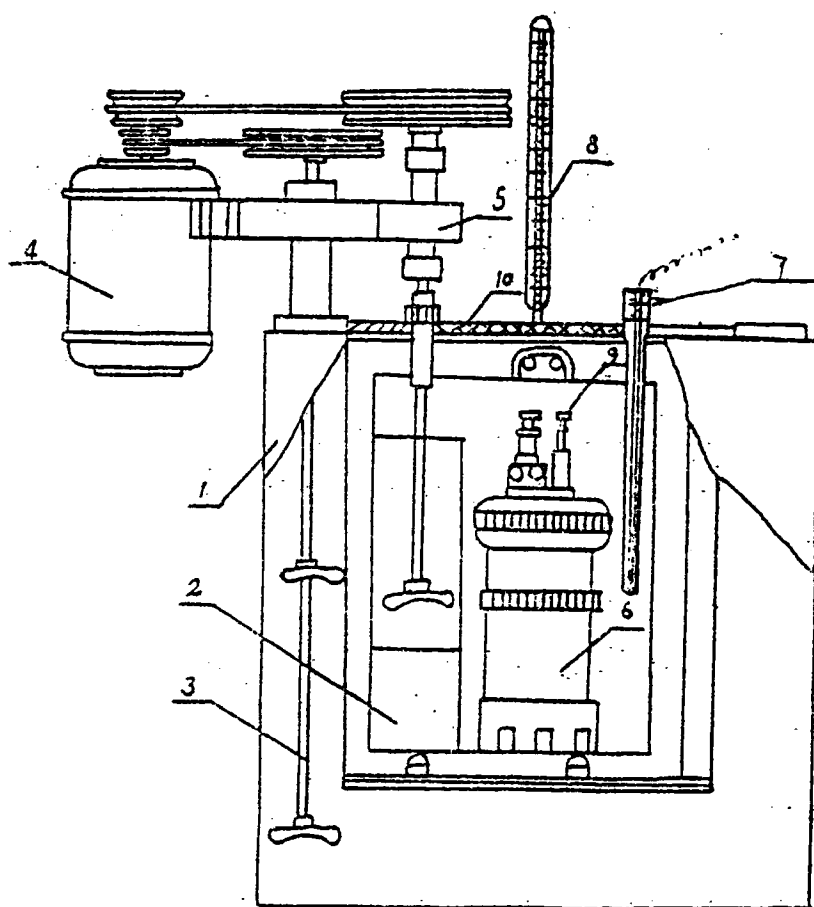
3、坩埚在每次使用后,必须清洗干净,并用吹风机吹干,放在干燥皿中备用。

4、严格遵守操作手续,以免损坏仪器或发生事故。

六、思考题

1、在使用氧气钢瓶及氧气减压阀时,应注意哪些规则?

2、写出萘燃烧的反应方程式,如何根据实验测得的 Q_v 求萘燃烧反应的 Q_p ?



图一

1、外壳
2、量热容器
3、搅拌器
4、搅拌马达

5、绝热支柱
6、氧弹
7、测温探头
8、工业用玻套温度计

9、电极
10、盖子

SX—1 RX—1 数显温度计、热量计处理器使用说明

该机用于恒温热量计控制和温度数字显示。

一、用途：用于取代恒温式热量计的贝克曼温度计和控制箱。

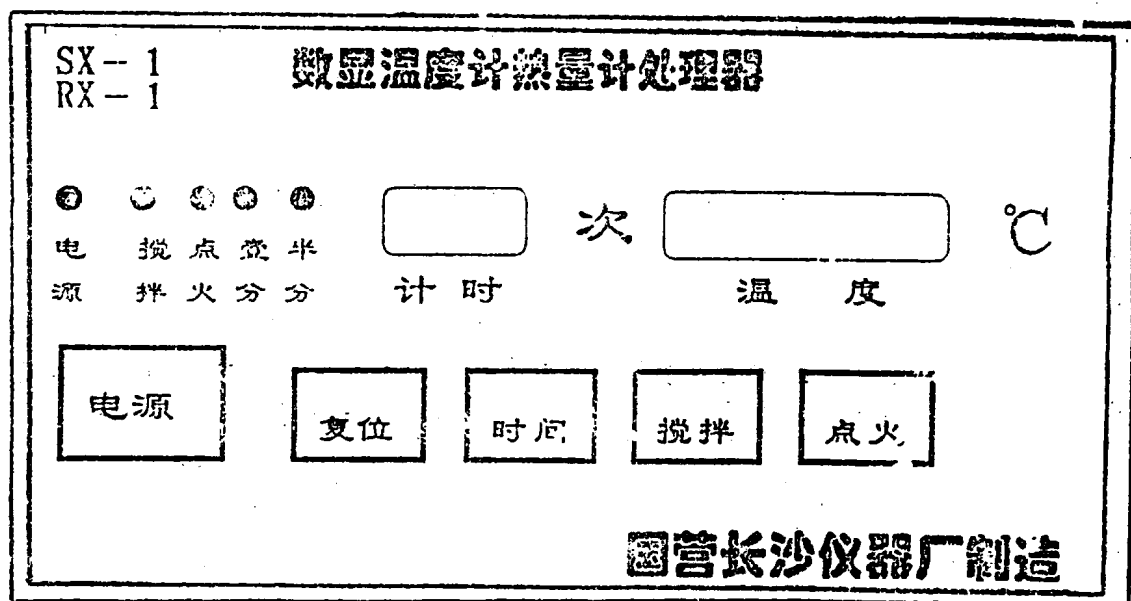
二、性能： 温度分辨率 0.001℃

测温范围： 5—35℃

计量装置： 可选时间间隔为每次壹分或半分

三、使用方法：

将测温探头插入原贝克曼温度计位置。将电源插于交流 220V ± 10% 电源上，其余实验请参照 GR3500 使用说明书进行。



图二

四、步骤：

1、开机：按下“电源”开关。计时与温度应均显示正常。

2、复位：当仪器显示出现异常或需要将计时清零时，按下“复位”键。

3、时间：按下“时间”键，计时间隔将在壹分和半分之间转换选择。

4、搅拌：当实验需要搅拌时，按下“搅拌”键，当需要停止搅拌时，也按下“搅拌”键。

5、点火：当实验需要点火时，按下“点火”键，实现自动点火并经延时断开。

实验二 液体饱和蒸气压的测定

一、目的

采用静态法测定环己烷在不同温度下的饱和蒸气压,并求其在实验温度范围内的平均摩尔气化热。

二、原理

在一定的温度下,单组分气液平衡时的蒸气压叫做饱和蒸气压,蒸发一摩尔液体所需要吸收的热量,即为该温度下液体的气化热。

蒸气压随绝对温度的变化率服从克拉贝龙(clapeyron)方程:

$$\frac{dP}{dT} = - \frac{\Delta H}{T(V_g - V_l)}$$

式中: ΔH 为摩尔气化热, V_g 为气体的摩尔体积, V_l 为液体的摩尔体积。

若气体可以看作理想气体,和气体的体积比较,液体的体积可以忽略;又设在不大的温度间隔内,摩尔气化热可以近似地看作常数,则上式积分可得:

$$\lg \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H}{2.303R} \times \frac{T_2 - T_1}{T_2 T_1}$$

或

$$\lg P = - \frac{\Delta H}{2.303RT} + C$$

$$\lg P = - \frac{A}{T} + C$$

式中 R 为理想气体通用常数, C 为积分常数, P 为液体在 $T(K)$ 时的蒸气压, $A = \Delta H/2.303R$ 。

上面三个公式都是克拉贝龙—克劳修斯(clapeyron - clausius)方程的积分形式。这些公式对单组分气液平衡极有用。

实验测得各温度下的饱和蒸气压后,以 $\lg P$ 对 $1/T$ 作图,得一直线,直线的斜率(K)为:

$$K = - \frac{\Delta H}{2.303R}$$

由此式可求得气化热 ΔH 。

测定饱和蒸气压常用的方法有两种:

1、动态法 其中常用的有饱和气流法,即通过一定体积的已被待测液体饱和的气流,用某种物质全部被吸收,然后称量吸收物质增加的重量,求出蒸气的分压力。

2、静态法 把待测物质放至一个封闭的系统中,在不同的温度下直接测量蒸气压或

在不同的外压力下测定液体的沸点。本实验采用静态法,利用等压计直接测定环己烷在 25 ~ 50℃范围内的饱和蒸气压,每间隔 2 ~ 3℃,仪器装置图如下图 1。

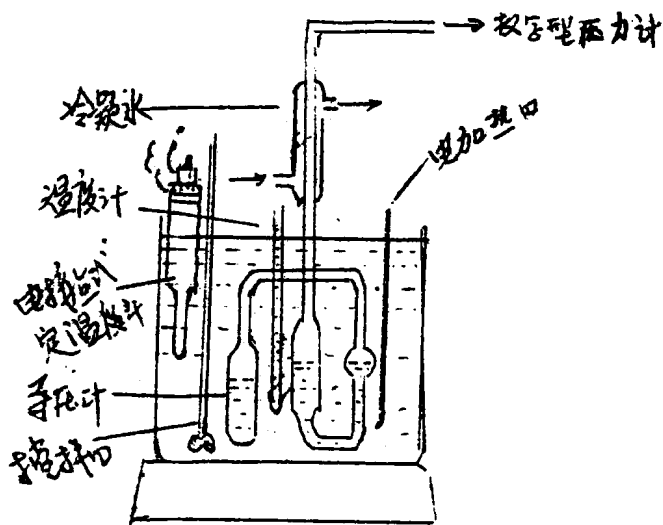


图 1 蒸气压测定仪器装置图

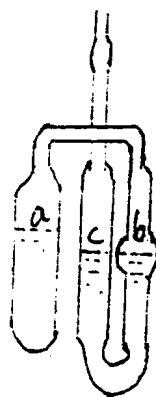


图 2 等压计

三、仪器和试剂

蒸气压测定装置一套,数字型压力计一台,真空泵一台,1/10 刻室温度计一支,温控设备一套,环己烷(A·R),洗手球一个,滴管一支。

四、等压计测定原理

等压计如图 2 所示,等压计中液体的加入方法是:烤热等压计管 a,赶出部分空气后,从上口处用滴管加入待测液体环己烷。a 冷却时将环己烷吸入,约加管 a 体积 2/3 的环己烷于管 a,然后加入部分环己烷于管 b 和管 c 中作为封闭液(这一步工作一般实验室老师已完成)。

开动真空泵抽气后,管 a、b 之间封入的空气和环己烷蒸气被抽走,控制一定的抽气速度,使 a、b 管中气相部分所含空气的量小到完全可以忽略的程度,停止抽气,调整 b、c 管中的环己烷液面相平。若达 b、c 管中的液面相平(如图所示),则管 c 中的压力与管 a 或 b 中环己烷的饱和蒸气压相等。因管 c 与数字型压力计相连,所以从数字型压力计上可直接读出大气压与环己烷饱和蒸气压的差值。从大气压力计中读出实验时的大气压力值,减去此值即得测定温度下环己烷的饱和蒸气压。

五、实验步骤及注意事项

1、检查等压计内液体状况,适宜情况是:a 管内液面在 a 管高度的三分之二左右,b、c 管内液面在 b 管小球中间高度左右。若液面过高或过低,需要做适当调整,实验期间保持等压计与水平面垂直。