

目 录

(上)

第一章 误差计算和实验数据处理

- § 1. 实验误差的来源
- § 2. 误差的表示方法
- § 3. 有效数字与计算规则
- § 4. 可疑观测值的捨弃
- § 5. 间接测量中的误差
- § 6. 实验数据列表表示法
- § 7. 实验数据图形表示法
- § 8. 实验数据方程表示法
- § 9. 插值法

第二章 高温的获得

- § 1. 获得高温的一般方法
- § 2. 电阻加热法
 - 1. 常用的电热材料及特性
 - 2. 电热体的表面负荷
 - 3. 绝热材料
 - 4. 实验室用管式炉
 - 5. 电阻炉制作计算举例

第三章 温度及其测量方法

- § 1. 温标及温度的测量方法
- § 2. 热电偶高温计
 - 1. 热电偶的工作原理

2. 热电偶材料
3. 热电偶的绝缘管与保护管材料
4. 铠热电偶
5. 热电偶的检定
6. 热电偶的使用及其误差
- § 3. 辐射式高温计

第四章 实验室用耐火材料

- § 1. 选择合适的耐火材料的重要性
- § 2. 耐火氧化物材料
- § 3. 复合氧化物耐火材料
- § 4. 石墨和碳化物耐火材料
- § 5. 氮化物耐火材料
- § 6. 硼化物耐火材料
- § 7. 硫化物耐火材料
- § 8. 高熔点金属容器
- § 9. 金属陶瓷
- § 10. 耐火氧化物制品的成型和烧结方法
- § 11. 某些常用耐火物制品性质及制备
- § 12. 结论

第五章 真空技术

- § 1. 真空的获得及真空泵
 1. 真空泵的主要技术性能
 2. 机械真空泵
 3. 蒸汽流泵
 4. 表面吸附泵

- § 2. 真空测量——真空计
- § 3. 真空的检漏技术
- § 4. 真空管道, 阀门及其它附件
- § 5. 真空系统和真空设备

第六章 气体净化及气氛控制

- § 1. 概述
- § 2. 气体的制备, 保存和安全使用
- § 3. 气体净化的基本方法
- § 4. 常用气体净化剂
- § 5. 常用气体的净化方法
- § 6. 气体流量的测定
- § 7. 定组成混合气体的配制
- § 8. 关于装置中气体的置换问题

第七章 量 热

- § 1. 基本概念
- § 2. 量热剂的分类及一般构造
 - 1. 量热剂分类
 - 2. 液体量热计
 - 3. 固体量热计
 - 4. 等温量热计
 - 5. 双室量热计
 - 6. 高温量热计
- § 3. 近代量热方法的基本原理
- § 4. 量热计热当量的标定
- § 5. 量热学中的温度测量

- § 6. 外套等温法量热实验与热交换改正值的计算
- § 7. 温度控制及绝热条件的获得
- § 8. 减少热交换的方法
- § 9. 量热误差
- § 10. 溶解热的测定
- § 11. 用弹式量热计测定燃烧热
- § 12. 热容的测定
- § 13. 混和热的测定
- § 14. 量热方法的比较

第八章 固体电解质原电池及其在冶金物理化学研究中的应用

- § 1. 引言
- § 2. 电动势法在测定化学反应热力学函数上的应用
- § 3. 电动势的测定方法
- § 4. 保证电池可逆的条件
- § 5. 固体电解质电池的工作原理
- § 6. 固体电解质
- § 7. 参比电极
- § 8. 被测电极
- § 9. 电极引出线
- § 10. 固体电解质电子导电性的修正及特征氧分压的测定
- § 11. 用固体CaS做电解质的硫浓差电池
- § 12. 电动势测量时应当注意的问题
- § 13. 电动势测定的误差问题
- § 14. 固体电解质电池在冶金物理化学研究中应用举例
- § 15. 用固体电解质已研究过的工作概况

第七章 量 热

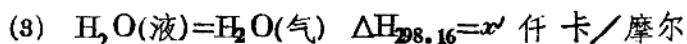
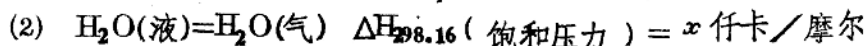
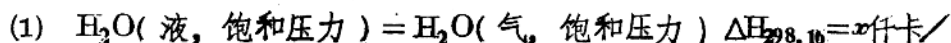
热量是体系能量变化的量度。伴随着状态改变,如燃烧、蒸发、溶解、化学反应等所发生之热效应数据是某些热力学函数计算的基础,并且,某些热数据还可以提高供研究物质结构特性的有关资料。在工业上热数据也是不可缺少的,如发热值是作为燃料工业产品质量鉴定标准之一。测定金属及熔渣的混合热、比热、反应热等又是研究熔融铁合金、熔渣热化学的基础。热容的数据在工程设计和尖端技术上的应用也是十分广泛的。

本章是讨论如何用量热的方法来获得最基本的热力学数据,概括地介绍量热学有关的基本概念,量热计的一般原理、结构及分类,并结合溶解热、燃烧热、热容的测定,具体介绍外套等温法量热与绝热法量热实验,为进行热化学研究打下必要的基础。

§ 1 基本概念

1、体系状态的规定

体系的性质是状态函数,测定一个物理过程或化学变化中有关能量的变化,需要对体系的初态,末态都有明确的规定,体系的能量变化才有确定意义。当用化学方程式表示一个化学反应时,反应式中每一反应物或生成物的温度、压力,浓度等均须详细注明。有时为方便起见,凡在反应中反应物同生成物的温度、压力均相同时,只要在最后结果中注明即可。例如:



此例中(1)与(2)所代表为同一过程, ΔH 完全相等。(3)则因未注明压力, ΔH

可能与前者不同，故用 $\Delta H'$ 表示 ΔH 值。

当体系的温度、压力以及每个反应物的物理状态或浓度等状态变数都规定后，就很容易将所测过程中的内能变化 Δu 及 变化 ΔH ，改至标准状态下的变化。（因为热力学上所讨论的通常均指在标准状态下的变化而言）。

2. 热力学性质的规定

在量热学中规定过程的热反应时，除规定体系的初态及末态外，还必须规定所测热力学性质是内能变量 (Δu)，还是焓变量 (ΔH)。 ΔH 与 Δu 的关系为：

$$\Delta H = \Delta u + \Delta(PV)$$

式中 $\Delta(PV)$ 代表所有反应生成物与反应物的体积 V 与压力 P 之乘积的差。对于反应物和生成物同为固态或液态时，可认为 ΔH 与 Δu 近似相等。而对于气体， $\Delta H = \Delta u + \Delta nRT$ ， Δn 代表反应产物中气体的摩尔数与反应物气体的摩尔数之差。

在量热学中，凡用量热计测定熔化热、汽化热、晶体转变热等，均在等压下进行的，则所测的为 ΔH ，若过程系在等容下进行的，则所测的热效应为 Δu 。同样，在测定热容量时，若过程为等压，则所测的为 C_p ，若过程为等容，则所测为 C_v 。

3. 量热计与量热体系

量热计与量热体系在有些书上所指的为同一个东西，二者不加区别。在本书上在大多数情况下采用有区别的说法，则规定量热计是指量热全套仪器的总称，普通包括，量热体系、外套、恒温池等三部分，它是测定伴随物质的热力学状态发生变化时的热能变化装置。而量热体系则是实验要测定热量所能分布到的各个部分，一般包括：量热容器、量热液体、加热器、搅拌器、温度计以及样品等。有时为说明方便起见，常称量热体系以外的部分叫做环境。

4. 量热计的热当量与反应温度的规定

所谓量热计的热当量，是指在实验条件下，引起量热体系温度升高 1°C 所需要的热量，有人也称为“能当量”或“水当量”。在理论上，量热计热当量是量热体系各个组成部分的热容之总和。而实际上由于发生各种热交换作用，量热体系与外界的分界线也难于划分，此热当量也很难用计算法算出，而总是用实验方法来测定。有时根据待测物质特点对量热计热当量又加以特殊的说明：对于液体量热计来说，量热液体的热容往往是可准确已知的，此时量热计热当量往往不包括量热液体的热容。而在直接测定比热时，量热计的热当量则不包括试样本身的热容，此时可称为量热计的空当量。量热计的热当量与温度有关，因此，事先必须确定在什么温度范围内为常数，或者找出热当量与温度的关系而加以校正。

反应热是与温度有关的，因此在量热计内测定反应热时，必须注明所测反应热系指何温度。如在量热过程中，反应物与生成物均未逸出量热计，则可规定量热计的初态温度作为反应温度，也可规定量热计的末态温度作为反应温度。关键是与量热计的热当量测定有关。如果规定反应末态温度作为反应温度，则量热计的热当量应在反应前加以测定，即反应热是用于使反应物发生温度变化到末态。

设量热计的初态温度为 T_1 ，末态温度为 T_2 ，反应指在 T_2 温度下进行，则反应热为：

$$\Delta H_{\text{末}} = (T_2 - T_1) \cdot W_{\text{初}}$$

式中 $W_{\text{初}}$ 代表反应前测得的热当量（不包括生成物的热容），即没有反应生成物时的热当量。这里的物理意义可设想为：先将反应前的量热体系从初态温度 T_1 升至 T_2 ，然后在 T_2 下进行等温反应，故 T_2 下放出的反应热等于反应前的量热体系从 T_1 升至 T_2 时吸收的热量。

若规定初态温度 T_1 为反应温度，则量热计的热当量应在反应以后加以测定，即反应指在 T_1 温度下进行，反应热为：

$$\Delta H_{\text{初}} = (T_2 - T_1) \cdot W_{\text{末}}$$

$W_{\text{末}}$ 代表反应完了后测得的热当量 (不包括反应物的热容)。其物理意义可设想为, 反应系在 T_1 温度下进行, 反应放出的热量, 使反应后的量热体系的温度从 T_1 升到 T_2 。

§ 2. 量热计的分类及一般构造

1. 量热计分类

量热计种类繁多, 分类方法也不尽相同, 一般可分为等温量热计与变温量热计两大类。

等温量热计的特征, 在量热实验期间, 量热体系的温度始终不变, 这一类型量热计的设计, 实际上是根据相平衡时温度不变的原理。例如: 冰量热计或蒸汽量热计, 在量热中发生热效应时, 只是引起物质状态的改变, 而温度始终保持为冰点或沸点。因此, 只要测出物质熔化或汽化等相变化的质量多少, 就可算出热效应的大小。

变温量热计的特征, 在量热进行期间量热体系温度不断在改变。此种温度的改变, 可由两种作用所引起: 一是量热体系内发生的热效应; 二是量热体系与环境的热交换作用。后者所引起的作用, 一般在设计量热计时, 都应尽量予以避免, 或在处理数据时加以校正。

近来常用的变温量热计大致可分四类: (1)液体量热计, (2)固体量热计, (3)低温量热计, (4)双室量热计。任一变温量热计, 都可以用下述两种方法进行量热实验: 一种是允许量热体系同外套间发生热交换作用, 这种方法通常称为外套等温量热法; 另一种是尽量避免量热体系同外套间的热交换作用, 量热时在任一瞬间内均保持体系同环境的温度相等, 通常称为绝热法。

2. 液体量热计

液体量热计为最常用的量热计, 它是以液体作为量热介质。可用来测

定反应热、溶解热、混合热、热容等。

一个液体量热计通常包括有：量热容器、搅拌器、量热液体、搅拌器、温度计、加热器、外套等，另外，根据量热对象的不同还包括装样品的容器瓶及测定燃烧热时用的氧弹等如图1。

1) 量热容器 有的人也称量为量热计的“内筒”。量热容器的理想形状应为球形，但球形不

仅加工困难，而且操作也不方便，目前一般采用圆筒形，筒高与直径之比为1.2~1.5，底与盖一般为圆形，有益于液体搅拌均匀。液体的量热容器大小不等，大的可达5000毫升，小的仅为几毫升，其大小的选择，主要决定于热效应的大小。但如果仅从热交换作用考虑时，则量热容器越大，即热当量越大时，量热体系同环境之间的热交换作用速度越慢，因而热交换改正值越小，是其优点，然而对测定同一热效应，温度升高值也就愈小，进而影响测量的精确度，因此，在选择量热容器大小时，首先应考虑到热效应的大小，其次为所需温度升高值，最后还要考虑到便于液体的搅拌。

如用铜或黄铜，则表面应镀镍、铬、金、银并抛光，以减少与外套间的热交换作用。有时为防止液体的蒸发作用，常需加盖密封。有时由于被测物质的腐蚀作用，量热容器只好用石英、玻璃或塑料等制成。

2) 量热液体 理想的量热液体应当是易制纯、挥发小、热容小、粘度小，且不与欲测物质起作用的物质。常用蒸馏水，其缺点是饱和蒸汽压和汽化热均较大(25℃时近似等于600卡/克)，有时为条件所限，不得不选用其他液体代替。目前量热实验中，在室温下采用的其他液体有：硝基苯、乙

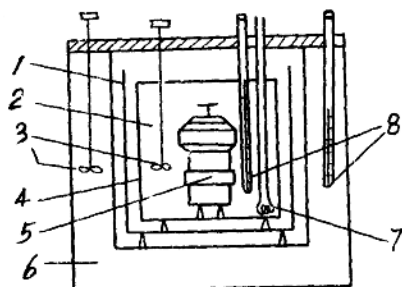


图1 液体量热计构造原理图

1. 隔热屏； 2. 量热液体 3. 搅拌器；
4. 量热容器； 5. 氧弹； 6. 外套；
7. 内部加热器； 8. 温度计

醇、四氯化碳、乙酸、水银等。在 $50 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 采用凡士林油、石蜡油以及其他高沸点有机物等。

3) 搅拌器 为了使量热液体具有均匀的温度、量热液体必须充分搅拌, 一个量热实验成功与否, 在很大程度上取决于搅拌作用的好坏以及量热液体温度平衡的快慢。搅拌摩擦也将产生附加热效应。因此, 搅拌速度要选择恒定在一定值。搅拌器的形状和类型是各式各样的, 但一定要搅拌作用良好, 搅拌热效应恒定。下面是一些常用的类型,

(1) 螺旋式, 适用于量热计不大、量热容器内又没有较大障碍物情况下。

(2) 垂直式, 适用于精确度不高和没有加盖的量热计。

(3) 螺旋式, 适用于中型或大型量热计。

(4) 吸入式, 适用于小型或中型量热计。

(5) 磁搅拌器, 借装在量热计外部的运动磁体搅拌, 特别适用于密闭式量热计。

其选择主要是根据量热计的形状、大小、量热液体的粘度以及量热计内其他部件的结构所定。

4) 温度计 最常用的温度计为水银温度计、电阻温度计、热电偶和半导体温度计等。

5) 加热器 量热计中使用的加热器有两种, 一种是仅用于调节环境温度的、将镍铬丝或镍丝绕在一绝缘架上, 连上导线外加金属保护管即成。有的还采用水电阻加热, 即用蒸馏水加少量电解质硫酸钠或碳酸钠等调整导电率而控制加热电流的大小。另一种是标定量热计用的, 制造时要求比较严格, 要求电阻丝温度系数小、热容小, 因此常常是不加保护管而直接浸在量热液体中。常用康铜丝, 加热丝两端分别焊有两根导线, 其中一对为通入电流用, 另一对为测量电压用。加热器导线的直径, 长度和电阻应如此选择, 一方面要求在数分钟内使量热体系温度升高达 $1.5 \sim 3^{\circ}\text{C}$ 时导线能经得住足够大的电流负荷, 同时在测量通过其电流时必须能获得足够

的精确度。

6) 量热计外套 为了使量热体系同环境间的热交换作用易于控制,常将量热体系置于一保护套内,保护套与量热容器的外壁间留有一空气层。根据量热计的结构特点和测量的精确度,保护套的构造也是很不相同的。一般在高精度的量热实验中,量热容器全部为水外套所包围,水套中的水一方面既经过充分搅拌,同时温度还可随意控制。根据温度控制方法的不同,外套又可分为等温外套和绝热外套。等温外套指在所有实验期间,温度保持恒定不变;绝热外套指在所有实验期间,要求外套的温度能自动跟踪量热体系温度的变化,二者尽量时时相等而达到绝热的目的。温度控制一般在 $0.003 \sim 0.005^{\circ}\text{C}$ 即可满足绝大多数精密量热实验。

加热液体介质除了水之外,高温时常用凡士林油、特种气缸油,低温时常用乙醇、戊烷等。

7) 氧弹 氧弹由耐热耐腐蚀镍铬或镍铬钼合金制成的坚实外壳,不受燃烧过程所出现的高温 and 腐蚀性产物的影响而产生热效应,能耐受充氧压力和燃烧过程中产生的瞬时高压,试验过程中保持完全气密,弹的容积一般为 $300 \sim 500$ 毫升,弹盖上装有充氧和排气用的针型阀门及点火电源的接线电极,其内有盛放试样的坩埚与反应点火电流导线,弹内表面应衬以珐琅、铂、金或其他类似的抗腐蚀材料。

3. 固体量热计

固体量热计是用金属块代替量热液体的量热计,也叫做金属块量热计。被测物质放出的热量直接传给金属块,根据金属块温度的改变,计算出热量的多少。用作量热介质的金属材料要求纯度很高,最好是纯银,其次是纯铜,通常为圆柱形,其上备有插入温度计、加热器以及放试样瓶等孔洞。金属块大小可根据所测对象及所需精确度而定,最大的可达 30 公斤,常用的为 $2 \sim 5$ 公斤。

固体量热计上一般都备有加热器,加热器的最简单形式为将锰铜丝或

康铜线双绕法缠在用电木胶绝缘的铜棒上，然后用绝缘体绝缘插入量热计上的插孔中，为使加热器与金属块接触良好，加热器插入后，可灌入低熔点合金（如乌氏合金）。

固体量热计温度的测量，最常用的为铂电阻温度计和热电堆。铂丝可直接缠在用电木胶绝缘的量热金属块表面上，亦可作成插入式插在特备的插孔中，使用热电堆时应注意将热电偶工作端均匀对称分布在量热金属块的各部分，这样，所测温度才可能近于平均温度。

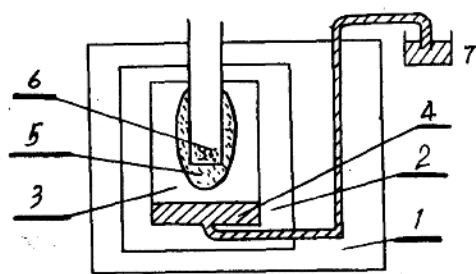
固体量热计其优点为不需要搅拌器、又无蒸发、汽化等作用带来的误差。而主要缺点是热量不能像液体量热计强制传热那样迅速地分布于整个量热介质中，而仅以热传导公式进行的热分布速度缓慢，因此作热交换改正值计算时，可能引起误差。其补救办法，一为抽真空，将量热体系与外套间的空气抽出；二为标定量热计与测定试样时尽量在同一情况下；三为将串联的热电偶工作端均匀分布在金属块的各部分，即：采用热电堆进行测温。

1908年就有人用于测定物质从低温到室温的平均比热、后来则多用于测定物质从高温到室温的平均比热及高温焓的测定。

4. 等温量热计

等温量热计在全部量热过程中，量热的温度始终不变，冰量热计是这类量热计的典型例子，因此也可称为相变等温量热计。其原理与变温量热计不同：量热计内发生的热效应不是通过测定温度的变化来量度，而是通过测定水与冰的转化而引起体积的变化去计算的。当量热计内的反应为放热反应时，量热计中有一部分的冰融化为水，当量热计内的反应为吸热反应时，则量热计内有部分水凝结为冰，因冰与水共存，故仍然保持相变点温度，而冰与水的容积不同，因此在水与冰转化过程中发生体积变化。即一克冰在 0°C 时的体积为 1.090707 毫升，而一克水在 0°C 时的体积为 1.0001 毫升，一克冰融化时吸收的热量为 79.7×4.184 绝对焦耳，即 334.9 焦耳。

少0.090607毫升，则冰与水的混合体积每减少一毫升，吸收热量为3680绝对焦耳。今在实验中冰和水混合体积变化为 ΔV 毫升，则在量热计中的热效应 $Q = 3680 \cdot \Delta V$ 绝对焦耳。 ΔV 体积变化可通过测量水银承受器中水银的体积或重量变化来测定。等温量热计构造原理如图7-2所示。通过测定水银承受器中水银的重量或体积的变化来测定反应的热效应。应该注意：当量热计中形成冰层时不能有空腔形成。



1. 冰浴, 2. 绝热层, 3. 水, 4. 水银, 5. 冰, 6. 待测物质, 7. 水银承受器

图2 等温量热计构造原理图

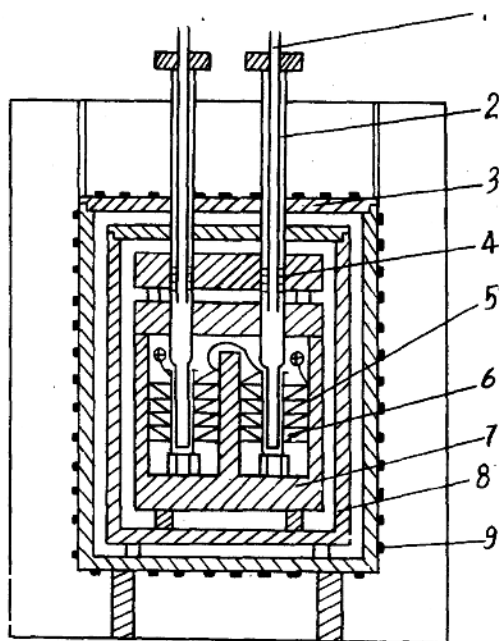
冰量热计的优点为：灵敏度高，适于测量慢反应过程或热交换很小的反应。其缺点是不能在任一温度下测量，只能在量热介质相变温度下测量，换一温度就需另换一种冰量热计（另一物体的冰点）。

等温量热计除冰量热计外，还有蒸汽量热计类，因其装置复杂，又很少应用，故不再介绍。

5. 双量子量热计

双量子量热计为将两个大小、形状、材料、质量、表面性质等完全相同的金属量热容器，放在金属等温容器内很对称的位置上，并在两金属量热容器的表面上分别缠有相同的加热丝，并备有测温热电堆以测量二表面的温差。均匀对称密布的热电堆还起到改善金属量热容器与等温容器之间的连接作用，测得的温度接近于量热体系的平均温度，精确度也高。构造原理见图3。

当一量热容器内发生放热反应时，于另一量热容器内通入电流，使二者量热容器温度随时随地维持相等，即在一量热容器内放出的热能，可用



1.操作用管, 2.保护管, 3.上部加热器, 4.隔热屏,
5.等温容器, 6.热电堆, 7.量热容器, 8.保温容器,
9.加热炉

图3. 传导型双子量热计

通入另一量热容器的电能来度量。如果反应为吸热、则可将电流通入待测反应物的量热容器中, 使其温度保持同第二量热容器始终不变。这样, 利用双子量热计不仅可测出反应热的大小, 而且还适用于研究热效应较小、反应很慢的热过程, 特别适于测定两热效应之差, 而此差又很小的情况下, 例如测定纯溶剂和极稀溶液热容之差等。另外, 也适用于研究反应很快, 但热效应很小的过程。精密的双子量热计又可用于动力学中研究反应的机构。

有人设计的传导型双子量热计, 在 500°C 温度下进行量热, 其实验精

度可达 ± 8.4 绝对焦耳，灵敏度为0.04绝对焦耳。

实际上制造两个量热容器完全相同是很困难的，可用下列二法进行校正。

(1)对于同一过程，进行两次试验：一次使过程在第一量热容器内进行，紧接着另一次，使过程在第二量热容器内进行，以两次所得结果的平均值作为所求值。

(2)用实验法求出维持二量热容器温度相同时，通入二量热容器的功率比，以后计算实验结果时，按此比例系数进行校正。

6. 高温量热计

在高温下，特别是在 1000°C 以上，辐射热损失急剧增大。绝热量热计实验证明：量热容器外表面的平均温度 $T_{\text{外}}$ 与其内表面的平均温度 $T_{\text{内}}$ 始终有差，这个温度差随着温度的升高而比例增大，如图4所示，如果始终满足绝热条件的话，这个曲线应与 $T_{\text{外}}$ 轴完全重合，实际上在 600°C 以下是这样的，而超过 600°C 偏离越来越大。高温液体的蒸发也是明显的，而蒸发热远比溶解热效应大，这些为精确的测定设下了障碍。

高温直接量热的另一个难题是容器材料的选择，要求高温下能够导热性能好，电绝缘性好，化学稳定性好，蒸汽压低的材质作容器材料，实际上难于满足这些要求，应用受到限制。

高温量热常采用绝热量热法及高温投下法。图5表示了高温量热计的一般构造。(1)为外部加热炉，相

当于恒温器，(2)圆桶形绝热壳层（其中装有加热器）和金属量热容器(3)都是用镍铬耐热不锈钢或银等制成，装在(2)和(3)中的两对示差热电偶联接电

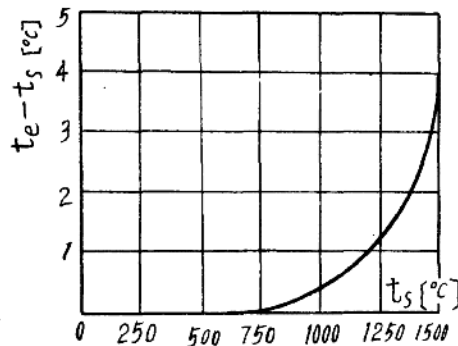
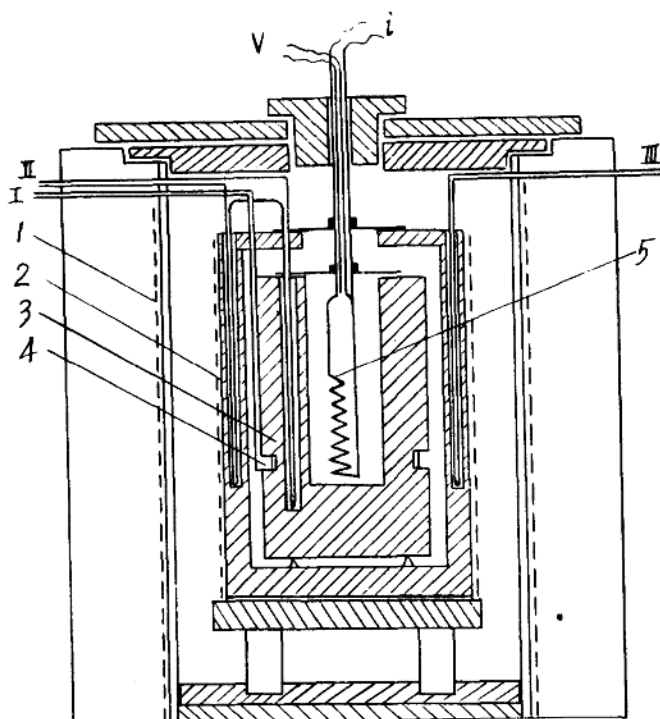


图4 $[T_{\text{内}} - T_{\text{外}}]$ 与 $T_{\text{外}}$ 关系图



1.恒温加热器, 2.绝热壳(装有加热器), 3.金属量热器
4.铂电阻温度计, 5.内部加热器, I、II、III、热电偶

图 5. 高温绝热量热计示意图

气自动控制系统, 进行控制温度, 使其绝热层的温度能自动跟踪量热容器的变化而达到绝热的目的。温度升高值用装在(4)处的铂电阻温度计测量, (5)为内部加热器, 引出端分别焊有两根丝, 以便精确测量加热电流、电压。多数的量热计的顶部及底部都装有加热器, 以便更好的绝热, 尽管如此, 随时确保量热体系与环境温度的一致是相当困难的。为了减少高温绝热控制的热损失、试样容器和绝热容器尽量选用辐射率低的材质, 并可增设隔热屏, 试样容器表面积尽量缩小, 如果可能, 采用真空技术, 以便减少换热系数, 采用双重绝热控制法等。

用绝热量热法在 500°C 以下直接测定比热, 相变热、混合热等, 精度

可达1~2%，有人用球形双层绝热量热计测定了纯铁的 $\alpha \rightarrow \beta$ 相变热。也有人在1400℃测定了铁-铬合金的生成热，测定炼钢温度下铁合金的混合热已有资料报道。

为了测定特别高温下的热容及相变相，通常采用高温投下法，即将被测物质用高温加热炉加热到指定温度后，将其立即投入量热容器中而进行测定放出的热量。在不同温度下反复测定其热效应，绘制焓——温度曲线，从此可得到比热与相变热。其测定精度由使用的量热计、测温的精度、投下方法及投下所用的时间等诸因素决定。

§ 3. 近代量热方法的基本原理

量热是使欲研究的反应在热容量已知的仪器——量热计中进行，从反应过程中量热计的温度变化来量度反应的热效应，即热当量 W 乘以温度变化值，就直接得出反应的热效应 ($Q = W \cdot \Delta t$)。因此，要测量的量是实验过程中的温度变化 Δt 和量热计的热当量 W ，另外还需要准确地分析出参加反应物质的数量。

近代量热方法的基本原理，主要是在一个量热计内，将一定量物质在化学变化或物理变化中所吸收或放出的热量，与一定量电能或已知反应放出的热量相比较，此原理可用图6来说明。图中A代表量热计的初态，温度为 T_A ，B代表量热计的末态，温度为 T_B 。设一反应为放热反应，当一

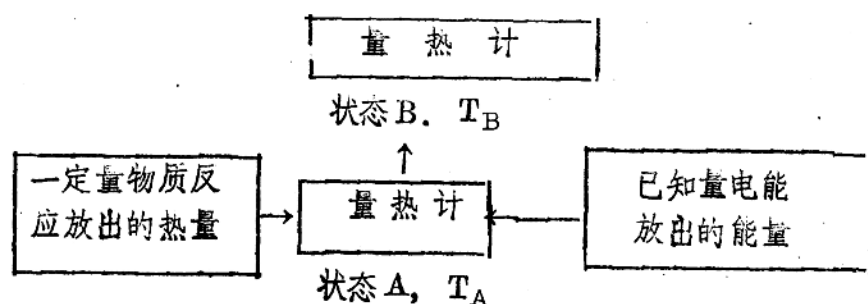


图6 测定放热反应量热原理示意图