

## 一、量热技术

### 1、量热计的构造

氧弹量热计的构造如图 2-3 所示。内筒以内的部分（包括盛水桶 3 以及其内部的水、氧弹 5、搅拌棒 12 等）为仪器的主体，即本实验所研究的系统。燃烧反应在氧弹 5 内进行，使系统温度升高，通过贝克曼温度计 4 测量其温度变化求得反应放出的热量。为了得到精确的测量结果，应尽可能地使热量全部传递给系统（内筒以内的部分），而不与内筒以外的部分发生热交换。为了做到这一点，量热计在设计制造上采取了一系列措施：（1）为了减少热传导，在量热计外面设置一个套壳（即图中外筒水套 10），此套壳是恒温的（也有绝热式的）；内筒下方用绝热支架 6 架起，上方有绝热胶板 9 覆盖；为了使系统温度很快达到均匀，由马达 7 带动搅拌棒 12 进行搅拌，为防止通过搅拌棒 12 传导热量，金属搅拌棒上端用绝热塑料 8 与马达 6 连接。（2）内筒与外筒空气层绝热，并且设置了一层挡板 2，以减少空气的对流。（3）为了减少热辐射，量热计壁采用高度抛光。另外，燃烧点火是用附加的电气装置来完成的。

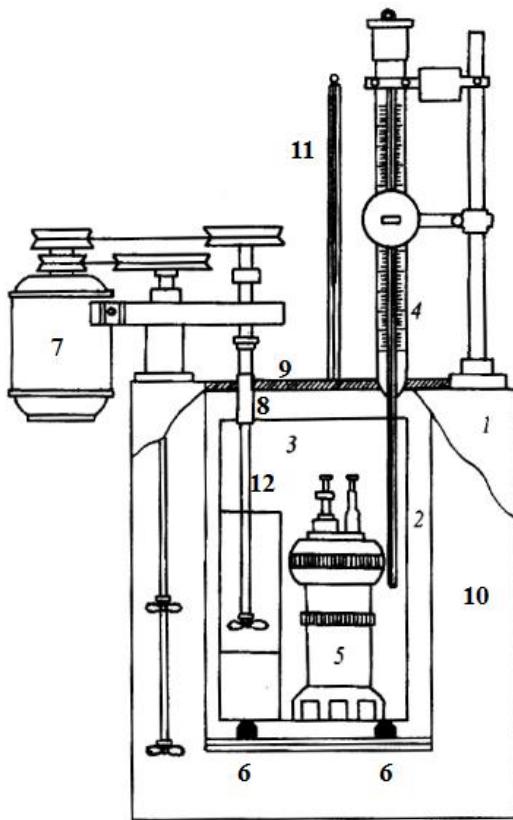


图 2-3 氧弹量热计

1、恒温夹套；2、挡板；3、盛水桶；4、贝克曼温度计；5、氧弹；6、绝热支架；7、搅拌马达；8、绝热塑料；9、绝热胶板；10、外筒水套；11、指示外筒水温的温度计；12、搅拌棒

图 2-4 是氧弹的构造。氧弹是用不锈钢制成的，主要部分有厚壁圆筒 1、弹盖 2 和螺帽 3 紧密相连；在弹盖 2 上装有用来灌入氧气的进气孔 5 和电极 6，电极 6 直通弹体内部，同时作为燃烧皿 7 的支架；为了将火焰反射向下而使弹体温度均匀，在另一电极 8（同时也是进气管）的上方还装有火焰遮板 9。为了保证样品在氧弹内完全燃烧，氧弹中应充以高压氧气，因此要求氧弹密封、抗腐蚀，测定粉末样品时必须将样品压成片状，以免充气时冲散或

者在燃烧时飞散开来，造成实验误差。

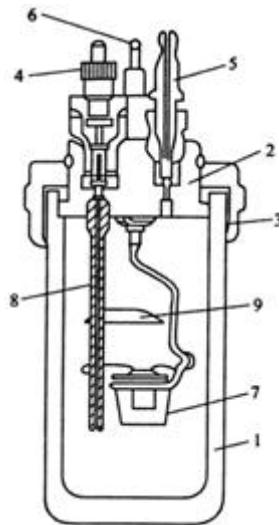


图 2-4 氧弹的构造

1、厚壁圆筒；2、弹盖；3、螺帽；4、进气孔；5、排气孔；6、电极；7、燃烧皿；8、电极（同时也是进气管）；9、火焰遮板

## 2、测量原理

从上述量热计的构造中我们了解到，量热计的内筒，包括其内的水、氧弹及搅拌棒等近似构成了一个绝热系统。通过贝克曼温度计测量出燃烧反应前后的温度改变 $\Delta T$ ，若已知量热计的热容 $C$ （升高单位温度时所吸热的热量），则总共产生的热量即为 $C\Delta T$ 。

根据能量守恒原理可知，此热量的来源应包括样品燃烧放热和点火丝放热两部分：

$$C\Delta T = \text{样品燃烧放热} + \text{点火丝燃烧放热}$$

$$\text{即 } C\Delta T = mQ_V + m_{\text{点火丝}}Q_{\text{点火丝}}$$

式中 $m$ 为待测物质的质量， $Q_V$ 为待测物质的恒容热， $Q_{\text{点火丝}}$ 为点火丝的恒容热（对于镍铬合金丝，其 $Q_{\text{点火丝}}=3240\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$ ）； $m_{\text{点火丝}}$ 为点火丝的质量； $\Delta T$ 为样品燃烧前后量热计温度的变化值，通常用已知 $Q_V$ 的物质标定量热计热容量 $C$ ，一般采用高纯度的苯甲酸作为标准物质（其恒容热 $Q_V=26460\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$ ）。当求出量热计热容量 $C$ 之后，就可以利用上式通过实验测定其它物质的恒容热。