**测定空气比热容比**

**姓名：**张耕嘉 **学号：**2313725 **学院：**人工智能学院

**实验时间：**2024年6月7日 星期五上午 **组别：**J组7号

1. 实验目的
2. 学习测定空气比定压热容与比定容热容之比的一种方法。
3. 观察热力学过程中状态变化及基本物理规律。
4. 学习用传感器精确测定气体压强和温度的原理与方法。
5. 实验原理

以比大气压稍高的压力,向玻璃容器压入适量空气,并以与外部环境温度相等之时单位质量的气体体积(称为比体积或比容)作为,用图中的Ⅰ(,,)表示这一状态。而后,急速打开放气活塞“B”,亦即使其绝热膨胀,使其压强降至大气压,并以状态Ⅱ(,,)表示。由于是绝热膨胀,;所以,若再迅速关闭活塞“B”,并放置一段时间,系统将从外界吸收热量,且温度重新升高至;因为吸热过程中体积 不变,所以,压力将随之增加为,即系统又变至状态Ⅲ(,,)。

图示

描述已自动生成

图

因状态ⅠⅡ的变化是绝热的，故满足泊松公式

(1)

而状态Ⅲ与Ⅰ是等温的，所以，玻意耳定律成立，即

(2)

由式(1)及式(2)消去、，并求解得

(3)

可见，只要测得压强、及，就可求出。

如以和分别表示与及与的压力差，则有

(4)

现将式(4)代入式(3),并考虑到，则

及

所以

(5)

可见，只要测得及，即可通过式(5)求出空气的比热容比。

1. 实验仪器

FD-NCD-Ⅱ空气比热容比测定仪，由机箱（含数字电压表两只）、储气瓶、传感器两只（电流型集成温度传感器AD590和扩散硅压力传感器一只）等组成。

1. 实验步骤
2. 开启电子仪器部分的电源，预热20分钟，然后把三位半数字电压表调到0。
3. 把进气活塞打开，放气活塞关闭，用打气球把空气稳定地徐徐进入储气瓶内，用压力传感器和AD590温度传感器测量空气的压强和温度，记录瓶内压强均匀稳定时的和温度(取值范围控制在120mV左右)。
4. 突然打开放气活塞，当储气瓶的空气压强降低至环境大气压强时（这时放气声消失），迅速关闭放气活塞。
5. 当两个数字电压表示数稳定后，再记录及。
6. 在数值大致相同的条件下重复实验8～10次，分别代入式(5)，求出及其算术平均值。
7. 数据处理

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | 134.6 | 1487.6 | 32.8 | 1487.0 | 101.8 | 1.322 |
|  | 135.3 | 1487.6 | 32.1 | 1487.0 | 103.2 | 1.311 |
|  | 134.0 | 1487.7 | 32.0 | 1487.0 | 102.0 | 1.314 |
|  | 138.6 | 1487.7 | 33.5 | 1486.9 | 105.1 | 1.319 |
|  | 138.1 | 1487.7 | 33.3 | 1487.0 | 104.8 | 1.318 |
|  | 133.6 | 1487.8 | 31.7 | 1487.0 | 101.9 | 1.311 |
|  | 133.0 | 1487.9 | 32.3 | 1487.2 | 100.7 | 1.321 |
|  | 131.6 | 1488.0 | 32.4 | 1487.2 | 99.2 | 1.327 |
|  | 132.6 | 1487.9 | 32.9 | 1487.3 | 99.7 | 1.330 |
|  | 133.4 | 1488.0 | 32.9 | 1487.4 | 100.5 | 1.326 |
| 平均 | | | | | | 1.320 |

不确定度：

=0.0114

=0.0036

0.004

γ理论值为1.402，则相对误差：

1. 考察题

如果从停止打气到读取,以及从停止放气到读取的时间都很短,那么它们分别对测量结果产生什么影响? 若时间都很长,对测量结果有影响吗?为什么?

如果在停止打气到读取的时间很短，此时容器内气体尚未完全扩散，导致读取的气压偏高，同时由于气体是热的不良导体，导致此时温度偏高，最终导致测量结果偏小。

若从停止放气到读取的时间很短，此时容器内由于气体对外做功，温度降低，立即读数时温度尚未恢复至室温，导致压强读数偏小，测量结果偏小。

如果时间很长，温度都能恢复至室温，此时读取的压强是准确的，对实验结果无影响

1. 思考题

现已假定、分别代表绝热膨胀前、后空气的比容,在此假定下,本实验所考察的热力学系统是什么?若重新假定绝热膨胀后仍留在“”中的那部分空气作为我们所考察的热力学系统,对实验有影响吗? 在后一种假定下,及将等于什么?(设容器体积为)

答：考察对象是瓶中所有气体，重新假定绝热膨胀后仍留在“V”中的那部分气体作为我们所考察的热力学系统，对实验无影响，此时会小于V，而等于V。

考察对象是瓶中所有气体，包括打开活塞之后跑出的气体。如果假定绝热膨胀后仍留在“V”中的那部分气体作为我们所考察的热力学系统，对实验无影响，此时为初始未打气时瓶中的那部分气体的体积，会小于V，而等于𝑉，因为放气之后，压强恢复为大气压，打气时进入的气体已经跑出。

1. 注意事项
2. 注意系统密封性,检查是否漏气;
3. 旋转活塞时不可动作过猛,以防活塞折断;
4. 压人气体时要平稳,不要使三位半数字电压表超程;
5. 严格掌握放气活塞从打开到关闭的时间,否则会给实验结果带来较大的不确定度;
6. 注意掌握实验进程,防止因实验周期过长、环境温度较大变化对实验造成的影响;
7. 实验完毕将仪器整理复原,并注意将放气活塞“B”打开,使容器与大气相通:
8. 若采用外接法,外接电池可采用四节甲电池串联作为6 V直流电源;
9. 由于数字电压表有滞后显示,若用计算机实时测量可发现打开放气活塞“B”放气时间仅约零点几秒,并与放气声音的产生与消失很一致,所以关闭活塞“B”用听声音的方法更可靠一些。