

浙江大学 实验报告

专业: 混合班

姓名: 张弛

学号: 3240103480

日期: 2015.3.18

地点: 406

课程名称: 普化实验(乙) 指导老师: 赵玲丽 成绩: _____

实验名称: 量气法测定摩尔气体常数 实验类型: _____ 同组学生姓名: 刘志奇

一、实验目的和要求(必填)

二、实验内容和原理(必填)

三、主要仪器设备(必填)

四、操作方法与实验步骤

五、实验数据记录和处理

六、实验结果与分析(必填)

七、讨论、心得

一、实验目的

1. 学习量气法测定摩尔气体常数的方法及其原理。
2. 学习气体分压定律与理想气体状态方程的应用。
3. 掌握测量气体体积的操作。
4. 掌握分析天平的使用方法。

二、实验原理

反应 $\text{Mg(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) = \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ 来产生 $\text{H}_2(\text{g})$ 。

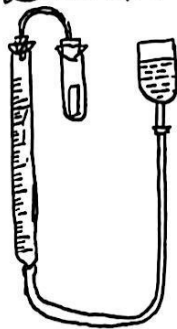
从在仪器的密闭环境内, 有道尔顿分压定律:

$$R = \frac{(P_{\text{H}_2} V_{\text{H}_2})}{n_{\text{H}_2} T} = \frac{(P_{\text{H}_2} - P_{\text{H}_2\text{O}})(V_2 - V_1)}{\frac{m_{\text{Mg}}}{M_{\text{Mg}}} (t + 273.15)}$$

三、实验步骤

1. 镁条称量: 0.025g ~ 0.035g (用分析天平), 约 1cm 多一点

2. 装置搭建:



按左图搭好装置 → 向量气管中加水至略低于“0”刻度 →

上下移动水准瓶, 赶尽气泡 → 塞子用水润湿后, 用封口膜封上。

→ 试管同样用水润湿塞子后塞紧 → 将水准瓶下移至约 25mL 处检漏。

若量气管内液面仅稍有下降, 随后保持不变, 则不漏气。

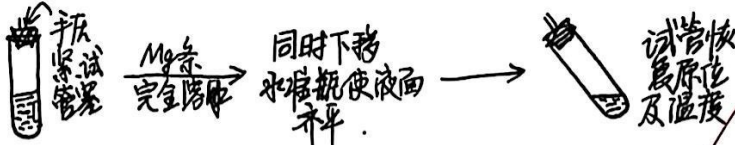
3. 装反应物。



再次调整水准瓶
使量气管液面低于“0”
(检验气密性)



实验名称：量气法测定摩尔气体常数 姓名：张弛 学号：3240103480

4.  (隔1~2min记录一次读数, 至前后两次差不超过0.1ml, 保持温度一致.)

5. 记录室温 T 与大气压力 P .

6. 清洗试管, 不断重复至误差在1%以内. (平行测定三次).

四、注意事项

1. 气路要通畅. 橡胶管切勿打折.
2. 向水准瓶注入自来水时, 要缓慢.
3. 一定要排气泡. 至胶管内透明度均匀. 无浅色块状.
4. 取用 H_2SO_4 时要戴手套, 注意安全.

五、数据记录和处理.

实验编号	1	2	3
镁条质量 M/mg	0.0358	0.0308	0.0334
反应前读数 V_1/mL	2.11	2.92	2.95
反应后读数 V_2/mL	36.89	33.19	35.15
反应置换 H_2 V/mL	34.78	30.27	32.20
室温 T/K	291.05	290.95	290.95
大气压力 P/kPa	102.37	102.38	102.38
室温下 H_2O 饱和蒸气压 P_{H_2O}/kPa	2.06379	2.06379	2.06379
氢气分压 P/kPa	100.31	100.32	100.32
H_2 物质的量 n_{H_2}/mol	1.47×10^{-3}	1.27×10^{-3}	1.37×10^{-3}
$R/(J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1})$	8.15	8.22	8.10
$\bar{R}/(J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1})$		8.16	
相对平均偏差 $\bar{d}/\%$		0.5	
相对误差 $\%$	-1.98	-1.14	-2.58

$$\bar{d} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 |R_i - \bar{R}| = 0.04$$

$$\bar{d}_r = \frac{\bar{d}}{\bar{R}} \times 100\% = 0.5\% \quad 0.53\% \quad \text{因此这儿是两位有效}$$

$$\delta_1 = \frac{|R_1 - \bar{R}|}{\bar{R}} \times 100\% = 1.98\% \quad \delta_2 = \frac{|R_2 - \bar{R}|}{\bar{R}} \times 100\% = 1.14\% \quad \delta_3 = 2.58\%$$

六、分析和讨论.

可以发现三组数据所测得的 R 与真实值相比都显著偏小. 分析后可能由以下原因造成:

1. 镁条本身表面有氧化膜, 使得 n_{H_2} 的值偏大, R 偏小.
2. 实验中 17.9℃, 17.8℃ 室温, 但 P_{H_2O} 取的是 20℃ 时的饱和蒸气压, 这使得氢气分压 P_{H_2} 偏小, 最终 R 偏小.

实验名称：量气法测定摩尔气体常数 姓名：张弛 学号：3240103480

3. 其中第3组实验时所测得R偏差要显著大于其余两组，这有可能是称量时，选取的Mg条在空气中暴露太久。

总体而言，三次实验结果相对误差都在3%以内，属于较好的结果，并且3次实验的相对平均偏差仅0.5%，说明平行实验一致性较好。

七、思考题

1. 氢气的体积由初末读数相减间接得到，保持水面等高，能使装置内恒为大气压，这样才能用 $pV=nRT$ 计算R的值。
2. 不等，还包括原本装置内的空气的体积；不等，还包括水的蒸汽压。
3. (1) 若反应后气泡消失，则测得 V_{H_2} 偏大，结果偏大。
 (2) 偏大。
 (3) 则测得 V_{H_2} 偏小，结果偏小。
 (4) 偏小。
 (5) 只要最终读数时水面齐平，不变。
 (6) V_{H_2} 偏大，结果偏大。

装

订

线