



北京大学

物理化学实验报告

题目：液体饱和蒸气压的测定

姓 名：	王崇斌
学 号：	1800011716
组 别：	19 组
实验日期：	2021.09.23
室 温：	197.26 K
大气压强：	101.18 kPa ¹

摘 要 本实验使用静态法测定不同温度下 CCl_4 的饱和蒸气压; 使用动态法测定水在不同压力下的沸点。利用 Clausius-Clapeyron 方程拟合实验结果, 得到 CCl_4 和水的 $\Delta_{\text{vap}}H_m$ 分别为 $31.43 \pm 0.07 \text{ kJ/mol}$ 和 $41.20 \pm 0.09 \text{ kJ/mol}$ 。在 $p = 101.3 \text{ kPa}$ 下的沸点分别为 76.03°C 和 99.73°C ; 摩尔气化熵分别为 90.01 J/(mol K) 和 110.50 J/(mol K) 。由实验结果知, CCl_4 对 Trouton 规则符合得较好, 而水产生了明显的正偏差, 其原因是氢键的存在使得液态水中形

成了有序结构，降低了液态水的熵。

关键词 Clapeyron 方程；饱和蒸汽压；沸点

1 实验部分

1.1 仪器和试剂

1. 试剂： CCl_4 ，二次去离子水
2. 仪器：数字式温度-压力测定仪，电加热器，循环水真空泵，冷凝水循环系统，真空缓冲罐，磁力搅拌器等

1.2 实验步骤

首先在电脑上安装读取、记录数据的驱动程序，将数字式温度-压力测定仪与电脑连接，调试。

1.2.1 静态法测定 CCl_4 的饱和蒸汽压

按照讲义指导搭建实验装置。首先进行检漏：打开抽气阀门，装置减压至 50kPa 左右，关闭抽气阀门，如果 3min 内气压的变化不超过 0.1kPa，说明气密性良好。

开平衡阀通大气，加热至 80°C 左右使 CCl_4 沸腾，观察到剧烈冒泡；加热过程中，c 管中的空气逐渐被压入 b 管排出。关闭加热，观察到沸腾停止，随后 b 管液面下降，bc 两管中液面逐渐接近，待 c 管中无气泡且液面与 b 管液面水平时，按下“Hold”键，记下压强值和温度值，重复 3 次，如果度数接近，说明空气排尽。

不断降低装置内压力，每次约降低 5kPa，随后测定液面水平时的压强值和温度值，直到压力降到约为 50kPa。

1.2.2 动态法测定水的饱和蒸汽压

在两口烧瓶中盛入约 200 mL 的去离子水。在各个玻璃接口处涂抹真空脂，按照讲义连接装置，使温度探头的前端与水面相切，同前述方法检查气密性。打开冷凝水，减压至示数为 50kPa 左右，搅拌加热至沸腾，温度和压力稳定后记录数值。然后逐渐升高压力 (每次约 5 kPa)，重复记录数据至与大气连通，大气压下的沸点测三次。

2 数据与结果

2.1 实验原始数据记录及处理

2.1.1 静态法测定 CCl_4 的饱和蒸汽压

装置检漏的数据参见表1。可以认为装置在实验过程中不漏气。随

表 1 装置检漏时的气压记录

Table 1 pressure document in leak detection

时间	P/kPa	T/°C
12:55	49.75	22.75
12:57	49.81	22.74
12:58	49.84	22.74



北京大学

图 1 中文图题

Fig. 1 Caption

xxx 如表 1 所示。

2.1.2 动态法测定水的饱和蒸汽压

参考值¹

2.2 实验结果

2.2.1 静态法测定 CCl_4 的饱和蒸汽压

2.2.2 动态法测定水的饱和蒸汽压

3 讨论与结论

3.1 实验讨论

3.1.1 实验讨论 1

实验讨论 1...

3.1.2 实验讨论 2

实验讨论 2...

3.2 实验结论

实验结论...

表 2 中文表题
Table 2 Caption

一	二	三	四	E_{trans} / $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
1	1	1	3	-1.01316×10^6
2	2	1	7	
3	3	1	3	
4	4	1	6	
5	5	1	1	

参考文献

- [1] Dean, J. A., et al. *Lange's handbook of chemistry*; McGraw-Hill New York, 1992; Vol. 15.