**关于水的不同温度对水的凝固速度影响的研究**

**结题报告**

**课题名称：关于水的不同温度对水的凝固速度影响的研究**

**申请人姓名：王浚喆**

**指导老师：赵伟**

**学校：中国矿业大学附属中学**

**一.研究背景和研究意义**

夏天到了，天气十分炎热，人们最喜欢做的事就是买上一支雪糕或者是将水或牛奶放在冰箱中冻成棒冰，含在嘴里，可以起到很好的降温作用。我也是十分喜欢冻冰块，因为含在嘴里感到凉嗖嗖的，十分舒服。通常，我冻冰块用的都是凉水，因为我想着凉水的温度低，温度的降低是平衡的，热水的温度高，凝固的就会比冷水慢，所以我认为用冷水凝固所用的时间比热水所用时间要少得多。但有一次，我不小心用成了热水，通常将冷水冻成冰块要用1个多小时，但热水却只需不到一个小时便可凝固。所以我发现热水冻冰竟比冷水冻冰冻成冰的速度要快,我十分地惊异，在我的脑海里，凉水应该是比热水凝固的快啊，这是为什么热水比冷水要凝固的快呢？难道是因为我放的热水比冷水要少吗，于是，我又用相同体积的的开水去做了实验，结果发现热水的确比冷水要凝固的快，这是为什么呢？于是，我利用此次研究性学习的机会，来研究水的不同温度对水的凝固速度的影响。

此次实验的研究意义可以帮助我们明白水的温度对水的凝固速度的影响，可以帮助我们从中获取更多的物理知识，可以在不同的应用上应用此类知识，并获得技术突破。比如。可以在航空火箭冷却时，在冷却器里加热水而非冷水，使得火箭更快的降温；可以利用冷水的凝固速度比热水漫的特点，在一些寒冷的地方用冷水代替热水去做探究，做一些科学探究等对人类科技发展有意义的研究。

**二.研究内容**

1.研究目标

本实验为物理学实验，目标是研究为什么水的温度对水的凝固速度有什么关系，并且运用到实际问题之中，解决不同的物理学问题。本实验用到了控制变量法，变量为水的不同温度，同时运用了类比法，类比水的不同温度的凝固速度得出结论。提高个人的物理素养，增加自己的物理学知识，达到学以致用的目标。

2.研究的具体内容

通过实验得出的数据内容，重复实验并取平均值，确保此次试验数据及结果的真实性、可靠性和科学实验的准确性，从而得出准确的结论。本研究主要通过向指导老师请教与上网查询的研究方法去解决实验中遇到的问题，此次试验运用了控制变量法、类比法、实验+科学推理法等物理学方法去研究。

本次实验在旨以科学为主，坚持实验数据准确，得出准确的结论。

3.研究的主要问题

水的不同温度对水的凝固速度的影响

研究分别用5个不同温度的开水去探究，分别为30℃、50℃、70℃、90℃和100℃。对比得出凝固的速度的轮次，并得出结论

**三.研究方法**

1.研究路线

设计实验

作出假设

展开实验

分析实验数据

验证假设

得出结论

2.主要研究方法

控制变量法为本实验主要的研究方法，这样可以确保实验的准确性和科学和理性，通过控制变量可以使实验结果更加明显，更明确、清楚地按照研究目标地方向去研究。

**四、研究过程概述**

实验步骤：

1.将实验器材，如量杯，纸杯等涮干净并消毒

2.①煮开水，待水沸腾时，用量杯测量，装入杯⑤，把杯⑤放入冰箱中，同时开始计时。

②用量杯测量与杯⑤相等的水，用温度计测量水温至90℃，倒入杯④，以放入杯⑤时间为00：00，记录杯④进入冰箱的时间。

③用量杯测量与杯⑤相等的水，用温度计测量水温至70℃，倒入杯③，以放入杯⑤时间为00：00，记录杯③进入冰箱的时间。

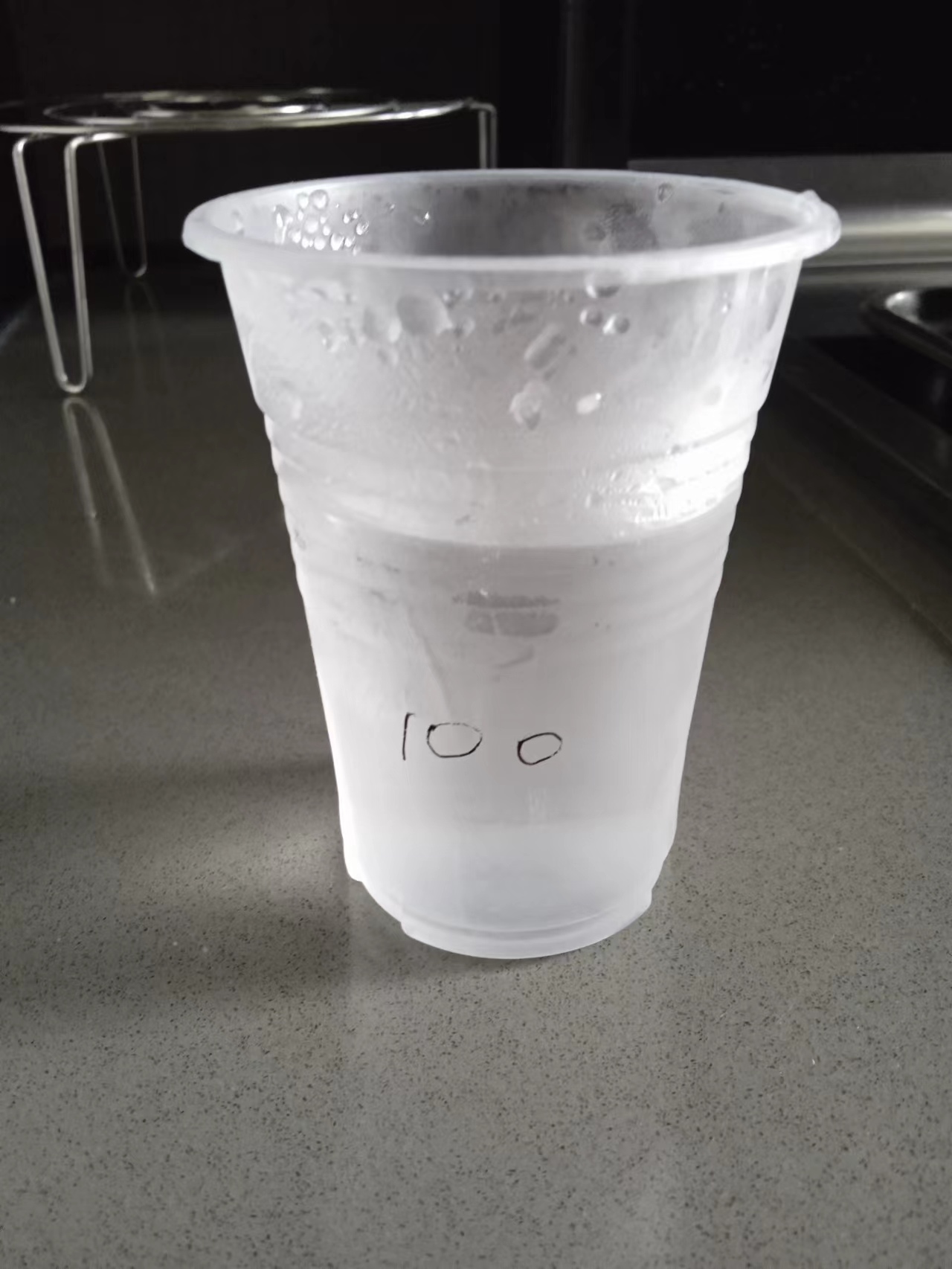
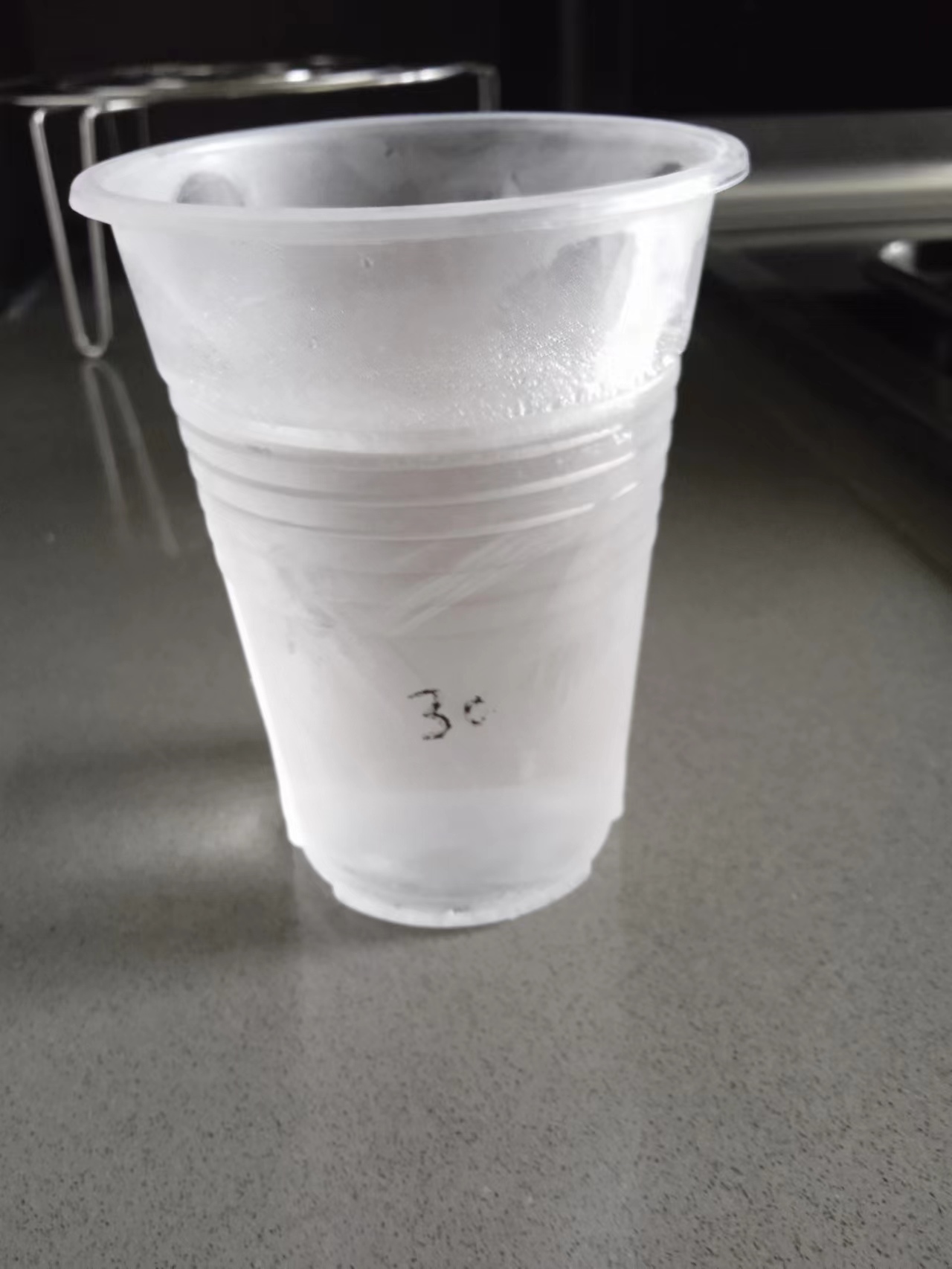
④用量杯测量与杯⑤相等的水，用温度计测量水温至50℃，倒入杯②，以放入杯⑤时间为00：00，记录杯④进入冰箱的时间。

⑤用量杯测量与杯⑤相等的水，用温度计测量水温至30℃（常温），倒入杯①，以放入杯⑤时间为00：00，记录杯④进入冰箱的时间。

⑥以每十分钟为单位，测量水的降温及凝固情况，并记录。

**五.数据分析**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **30℃** | **50℃** | **70℃** | **90℃** | **100℃** |
| 10min | 24℃ | 36℃ | 45℃ | 50℃ | 53℃ |
| 20min | 23℃ | 31℃ | 40℃ | 34℃ | 41℃ |
| 30min | 18℃ | 25℃ | 32℃ | 25℃ | 25℃ |
| 40min | 16℃ | 23℃ | 26℃ | 23℃ | 20℃ |
| 50min | 12℃ | 20℃ | 20℃ | 20℃ | 16℃ |
| 60min | 10℃ | 15℃ | 17℃ | 16℃ | 13℃ |
| 70min | 8℃ | 12℃ | 13℃ | 12℃ | 9℃ |
| 80min | 7.5℃ | 10℃ | 11℃ | 10℃ | 7℃ |
| 90min | 6℃ | 7℃ | 7℃ | 5℃ | 4℃ |
| 100min | 5℃ | 6℃ | 4℃ | 1℃ | 0℃ |
| 110min | 4℃ | 3.5℃ | 2℃ | 0℃ | 已凝固 |



猜想原因：①可能是因为热水的温度高，相较于冷水蒸发更快，可以有效地减小热水的体积，蒸发会带走热量（即蒸发吸热），会带走热水中的热量，让热水较于冷水蒸发更大，带走的热量更多，可以更快的凝固。

② 可能是因为热水的温度高，分子结构空隙大，分子较活跃，与冷空气相遇温差大，更容易凝固；冷水温度较低，分子结构空隙较小，分子没有热水中分子的活跃性好，与冷空气相遇较不容易凝固

原理：热水比冷水更容易冻成冰，此效应的一个解释是，热水冷却的过程中，会因蒸发而失去质量。质量较少，则液体失去较少的热就冷却，也就冷却得较快。用这个解释，热水就会首先结冰，只是因为它将较少的水结成冰。如果水只是透过蒸发来冷却，和温度分布维持均匀，那么，热水会先结冰。

另一个解释是，认为热水中的溶解气体被逐出，改变了水的一些性质，这些改变能解释此效应。溶解气体的缺乏可能会改变水的传热能力，或改变令单位质量的水结冰所需的热量，又或改变凝固点。热水比冷水留住较少溶解气体是对的，沸水赶走了大部分的溶解气体。  
水冷却时，会形成温度梯度和对流。在大部分温度下，水的密度会随着温度的上升而减少。随着水的冷却，会形成水的表面比平均水温或底部的水热。如果水主要透过表面失热，那么有形成热顶的水失热，比假设温度均匀的预期失热速度快。对于一定的平均温度，温度分布越不均匀（即是顶底温差越大），则失热就越快。（摘自360安全预览器 360精选）

**六.遇到的困难简述**

本次实验遇到的困难有：①在测试温度时，总是要开冰箱，可能会影响到结冰凝固速度，以至于影响实验结果，我已经想出办法将误差减小至最小，但此实验仍有误差，请原谅。②在水刚刚烧开时，用量杯去测量，可能会使沸水在接触到量杯是迅速降温，我已采取了措施，但还是可能会降温，但可以保持在96℃以上。

**七.研究收获与小结**

我很开心能通过这次研究性学习，懂得了为什么热水比冷水凝固快，此次实验使我收获满满，既可以以后夏天做冰块时，可以运用此方法，又快又便捷，还从中懂得了许多的物理知识，如蒸发等知识。

通过此次实验，我更加明白了学习物理与做实验密不可分，物理的知识是做实验总结出来的，以后，我更加注重物理实践了。在此次试验中，我学会了耐心等待，养成了了不怕麻烦，细心观察的好习惯。

在进一步完善研究性报告的过程中，我学会了珍惜机会，希望以后能够多多参与此类研究性学习的活动。

**八.致谢**

非常感谢赵老师给予的帮助与本次实验与报告的修改意见。