小小火箭工程师

**教学目标：**

1. 通过对模型火箭的探究，体验工程师的研究历程。

2.通过模拟实验，学生能提出问题，优化实验，对数据进行分析。

**教学重难点：**

重点：探究模型火箭如何飞得更高。

难点：学生对实验数据的分析，且能提出优化改进的建议后落实验证。

**教学准备：**

学生：柠檬酸溶液、小苏打、火箭模型、量筒、保护套、量勺、水管底座（直管、宽管）、塑料瓶、高度数显仪。

**教学过程：**

一、聚焦飞行高度

1.聚类问题：如果进一步研究的话，你们主要想研究什么问题呢？

聚焦：模型火箭怎么飞的更高呢？

1. 提出问题：模型火箭怎么飞得更高呢？

学生猜测：增加燃料的量。

4.讨论研究最佳配比

（1）加多少呢？演示小苏打和柠檬酸最大的使用量。小苏打2勺4g，柠檬酸40ml

（2）那什么是最佳配比呢？引导要求：飞的高，但不浪费。我们可以逐步试一试。

5.分组实验，记录数据

实验记录表1

班级（ ）小组序号（ 1 ）日期：

1. 分组实验，记录三次数值，计算出飞行高度，观察底座内小苏打是否完全消耗，同时请观察底座中小苏打是否能够完全消耗。
2. 组内根据现象及数据，思考分析原因，或是否有进一步可优化的地方。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 小苏打  （勺） | 柠檬酸  （ml） | 1勺小苏打+20ml柠檬酸原始高度 | 初始高度 | 结果高度 | 飞行高度 | 是否完全消耗  （是、否） |
| 1勺 | 30ml |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 我们的发现：增加了 的量后，模型火箭 （有\没有）飞得更高。 | | | | | | |
| 我们的思考：  若没有飞得更高，可能是    若飞得更高了，是否还有可改进的地方： | | | | | | |

6.数据汇总，分析讨论（各小组利用平板进行在线文档填写）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 小苏打  （勺） | 柠檬酸  （ml） | 组号 | 1勺小苏打+20ml柠檬酸原始高度 | 飞行高度 | 组内平均高度 | 组间平均高度 | 是否完全消耗（√、×） | 模型火箭有没有飞得更高（有、没有） |
| 1勺 | **30ml** | **1** |  |  | #DIV/0! | #DIV/0! |  |  |
|  |  |
|  |  |  |
| 2 |  |  | #DIV/0! |  |
|  |  |  |
|  |  |
| 1勺 | **40ml** | **3** |  |  | #DIV/0! | #DIV/0! |  |  |
|  |  |
|  |  |  |
| 4 |  |  | #DIV/0! |  |
|  |  |  |
|  |  |
| 2勺 | **20ml** | **5** |  |  | #DIV/0! | #DIV/0! |  |  |
|  |  |
|  |  |  |
| 6 |  |  | #DIV/0! |  |
|  |  |  |
|  |  |
| 2勺 | **30ml** | **7** |  |  | #DIV/0! | #DIV/0! |  |  |
|  |  |
|  |  |  |
| 8 |  |  | #DIV/0! |  |
|  |  |  |
|  |  |
| 2勺 | **40ml** | **9** |  |  | #DIV/0! | #DIV/0! |  |  |
|  |  |
|  |  |  |
| 10 |  |  | #DIV/0! |  |
|  |  |  |
|  |  |

7.交流汇报，聚焦问题

（1）小结：增加量之后有部分小组的高度的确增加了。

（2）引导再次发现问题：

有部分小组（1勺小苏打+40ml柠檬酸）为什么加量之后反而高度降低了？

大部分小组实验后小苏打还有残留，说明了什么？

再次发现问题：容器太小。反应不充分。

二、设计优化结构

1.如何让模型火箭飞的更高呢？大家一直认为换个大点的容器。之前的火箭模型是现成的材料，老师找不到与之前一模一样的箭筒。老师找到了一些常见材料，如果是你，你会选择什么器材？（出示器材图片）

2.学生讨论

聚焦：（1）直管底座和宽管底座选什么？

讨论点：宽管可以加大小苏打和柠檬酸接触面积，反应充分。（预设：若有学生提到摇一摇，可以引导）

（2）底座和塑料瓶的接口要注意什么？

讨论点：瓶口口径问题，聚焦气密性。

3.讨论实验方案

（1）引导：这个塑料瓶最大的体积是100ml，我们实验时最多能加到多少量？（教师演示，确定最大量40ml）小苏打的最大量是4勺。

（2）这套模型火箭能不能飞得更高呢？它的最佳配比是什么呢？

（3）小组讨论实验方案：从4勺小苏打+40ml柠檬酸开始，观察小苏打是否有残留，若有，则减少小苏打的量，直到实验出飞得高，不浪费的最佳配比。

（4）

4.出示实验注意事项

5.汇总数据（平板上在线填写汇总表），分析数据，交流

数据汇总，我们找到的最佳配比是：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组号 | 1勺小苏打+20ml柠檬酸原始高度（米） | 最佳配比 | | 飞行高度（米） | 是否完全消耗（√或×） |
| 小苏打（勺） | 柠檬酸（ml） |
| **1** |  |  |  |  |  |
|
| 2 |  |  |  |  |  |
|
| **3** |  |  |  |  |  |
|
| 4 |  |  |  |  |  |
|
| **5** |  |  |  |  |  |
|
| 6 |  |  |  |  |  |
|
| **7** |  |  |  |  |  |
|
| 8 |  |  |  |  |  |
|
| **9** |  |  |  |  |  |
|
| 10 |  |  |  |  |  |
|

1. 若进一步研究，你觉得还可以从哪方面优化改进呢？

学生讨论

三、真实火箭探索的艰难

1.谈话：长征三号乙运载火箭成功升空100次，它在发射过程中也经历了很多。

视频：长征三号乙的失败历程。

2.布置课后作业：我们的模型火箭还可以进一步优化，请大家继续研究。