**CUPT的研究指引**

V0.12 2021/9 俞熹

一、基本流程

* 准备过程
  + 文献阅读，建立简单模型
  + 实验装置设计,需要考虑易用性,成本, 各类参数,
  + 完善设计-和老师商量,
  + 经得同意后购买/设计/打印配件
  + 安装实验装置
  + 进行实验得到初步结果
* 实验数据处理
  + 现象能否有定性结果？
  + 是否能够进行定量分析.？
  + 实验是否严谨？
* 对于重要变量设计控制变量的新实验
* 综合得到结果

二、研究过程中的思考(希望保持全程思考)

* 实验现象的物理图像是什么?
* 如何总体设计装置使得可以初步进行实验?
* 如何通过观察现象,得到某些理论假设? 这个理论推论是什么?
* 如何设计一个巧妙的实验, 通过控制变量, 验证某一个假设?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目题号/题目** | 10.Droplet Explosion  液滴爆炸 | **指导老师** |  |
| **项目题文研究：**  当一滴水混合物(例如水-乙醇)放置在疏水性液体(例如植物油)的表面时，所产生的液滴有时会碎成更小的液滴。研究影响碎裂和最终液滴大小的参数。  **你提取的关键字：** 水混合物,影响碎裂,最终液滴大小 | | | |
| **一句话描述该实验现象的物理图像：**  由于乙醇蒸发导致表面张力的变化形成碎裂和凝结成最终液滴 | | | |
| **可研究的方向、主题：**   * 水混合物的比例 * 初始液滴大小 * 最终半径,最终液滴大小   **项目主页(在wiki上建):**  **http://phylab.fudan.edu.cn/doku.php?id=course:interesting\_problems:2022:topic10:start** | | | |
| **课题涉及相关的理论是：**   * **表面张力** * **蒸发速度** | | | |
| **参考文献列表(简要说明该文献的内容)：**   * 现象展示:Marangoni Bursting: Evaporation-Induced Emulsification of a Two-Component Droplet. By ASP Physics <https://www.youtube.com/watch?v=y44rQdiixuw> * <https://www.youtube.com/watch?v=jra7Tg2m5IY&ab_channel=KieranBerton> * Visually stunning display of water & isopropyl alcohol | Marangoni Bursting. By Will Donaldson <https://www.youtube.com/watch?v=Ax38VQCRsyk> * 文献:Keiser, L., Bense, H., Colinet, P., Bico, J., Reyssat, E., 2017. Marangoni Bursting: Evaporation-Induced Emulsification of Binary Mixtures on a Liquid Layer. Physical Review Letters 118.. doi:10.1103/physrevlett.118.074504 | | | |
| **第一步要研究的内容：**  通过预实验捕捉实验现象, 并找出溶液浓度和现象的关系 | | | |
| **备注** |  | | |

**研究准备（按照你的实验内容填写）：**

**研究装置方案设计：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目题号/题目** |  | **指导老师** |  |
| **研究方案设计流程：**   1. 搭建平台，通过预实验用控制变量法对各种参数的影响效果做出初测定 2. 取出主要影响因素后开展系统的实验获取实验数据 3. 对实验数据进行建模分析，尽可能获得较为精确的数学模型，以期获得原理性的解释 | | | |
| **你的实验草图（标出器件的名称/大致尺寸）：** | | | |
| **所用的仪器规格、参数等，请适当说明参数选择的合理性：** | | | |
| **预期得到哪些结果：**  如：完整的实验现象，数据和一定的理论解释 | | | |
| **方案已经尽量优化了吗？**(请回答以下这些问题)：   * 研究对象是否是较合理的选择？ * 装置设计有优化可能吗？给出选用这些参数的定量估算 * 实验可重复性如何？ * 是否可能有哪些未考虑到的因素？ 给出未来的扩展设计方案等 | | | |
| **实验条件的准备**(请回答以下这些问题)：   * 需要什么仪器, 零配件，借到(买到)了吗？(做一个检查列表) * 装置主体安置在哪里，需要多大空间，是否有安全隐患？ * 采集数据装置(精度范围要求)： * 整体装置完成时间（大概多久后能够开始实验）： * 简单的预实验是否马上可以进行？ | | | |
| **备注** |  | | |

1. **实验方案设计：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目题号/题目** |  | **指导老师** |  |
| **是否已经通过实验室安全培训? Yes / No**  **是否已准备实验记录本? Yes / No**  **计划做实验的时间/时长:**  **需要到场的人员:** | | | |
| **实验方案（简要叙述实验原理, 结果能够定性/定量反映哪些问题）:** | | | |
| **实验数据表格(示例)：** （标出自变量/因变量,具体测量范围） | | | |
| **实验过程遇到的问题/下次可以改进的地方:** | | | |
| **备注** |  | | |

1. **实验讨论：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **项目题号/题目** |  | **指导老师** |  |
| **预约的教室**  **讨论的时间/时长:**  **需要到场的人员:** | | | |
| **拟讨论哪些问题:** | | | |
| **讨论时的争议点是什么？有什么共识？还需要尽快澄清哪些问题？** | | | |
| **下一步的研究怎么开展？(需要哪些地方的帮助)** | | | |
| **备注** |  | | |