

“黑面包” 实验的再改进设计

宜兴市和桥高级中学

侯保林 徐婧

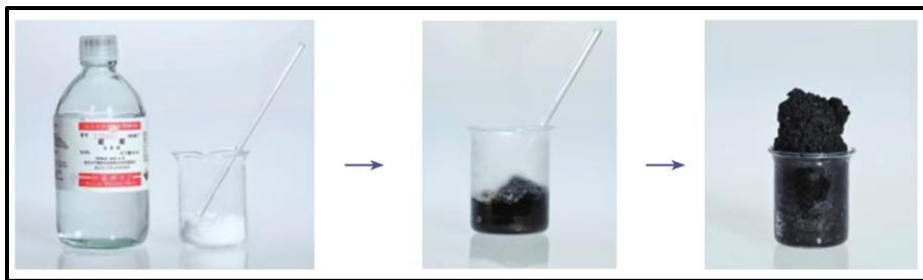
和而不同

目录

CONTENTS

- 一. 提出问题
- 二. 文献简评
- 三. 设计思路
- 四. 实验过程
- 五. 创新陈述

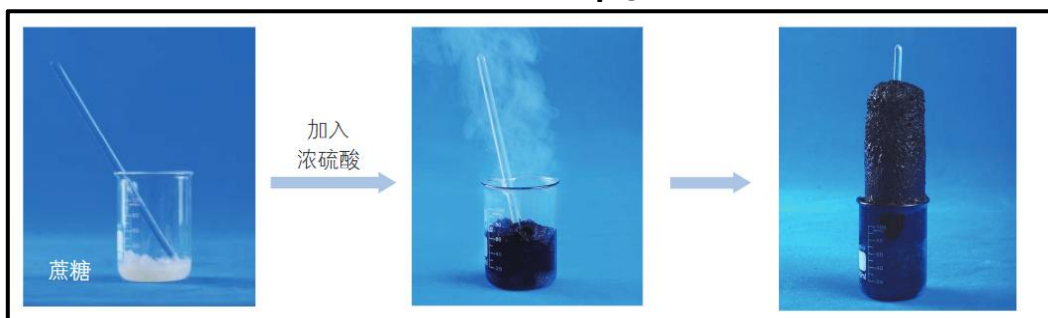
一、提出问题



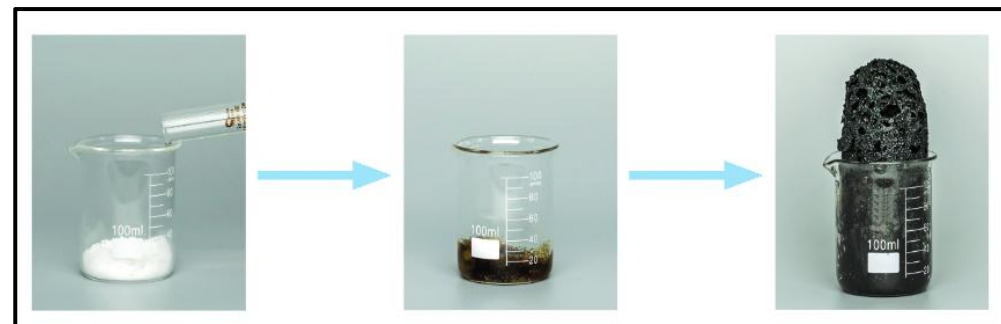
人教版 必修二 p₅

【实验2】取2 g蔗糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 放入大试管中，加2~3滴水，再加入约3 mL浓硫酸，迅速搅拌，然后塞紧带玻璃导管的橡皮塞，将玻璃导管的另一端插入盛有品红溶液的试管中，观察实验现象。

苏教版 必修一 p₉₅



鲁科版 必修一 p₁₀₃



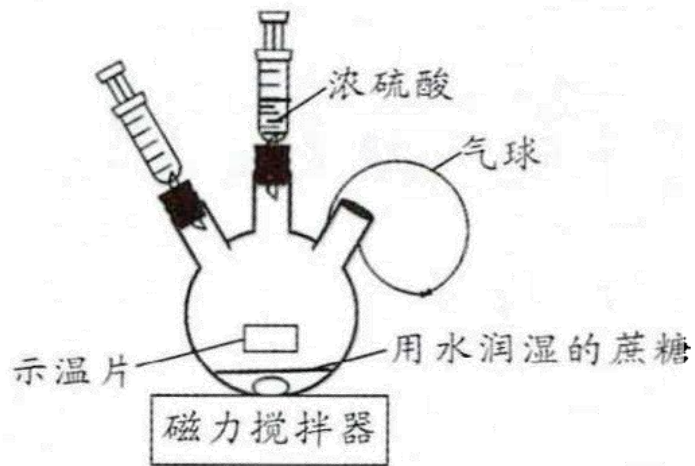
沪科版 必修一 p₇₉

存在问题

1、SO₂的环境污染

2、SO₂检测缺乏可视化

二、文献简评



文献[1]图片

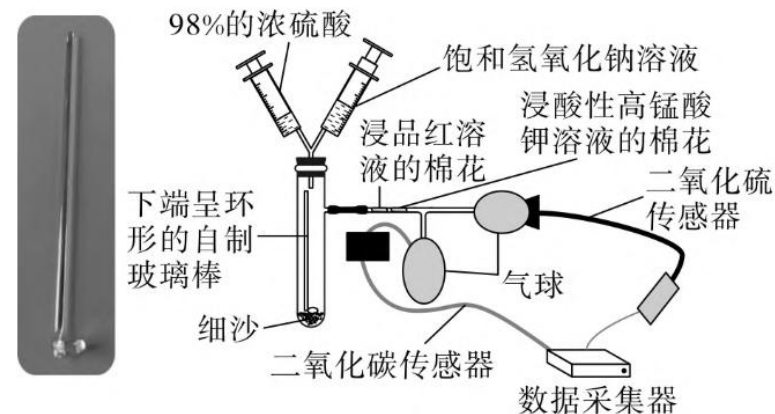


图1 下端呈环形的自制玻璃棒和实验装置图

文献[2]图片

不足

磁力搅拌不便，反应后黏附碳化物清洗不便，气体未处理

器材较多，传感器的成本较高，学生难上手，反应器的圆弧底设计不易固定

[1]宋佳蔚,郭春华,汤朝扬,等.“黑面包”实验的改进与创新[J].中学化学教学参考,2025,(03):58-59.

[2]王娜.浓硫酸碳化蔗糖的“黑面包”实验创新改进[J].化学教与学,2024,(09):95-96.

三、设计思路

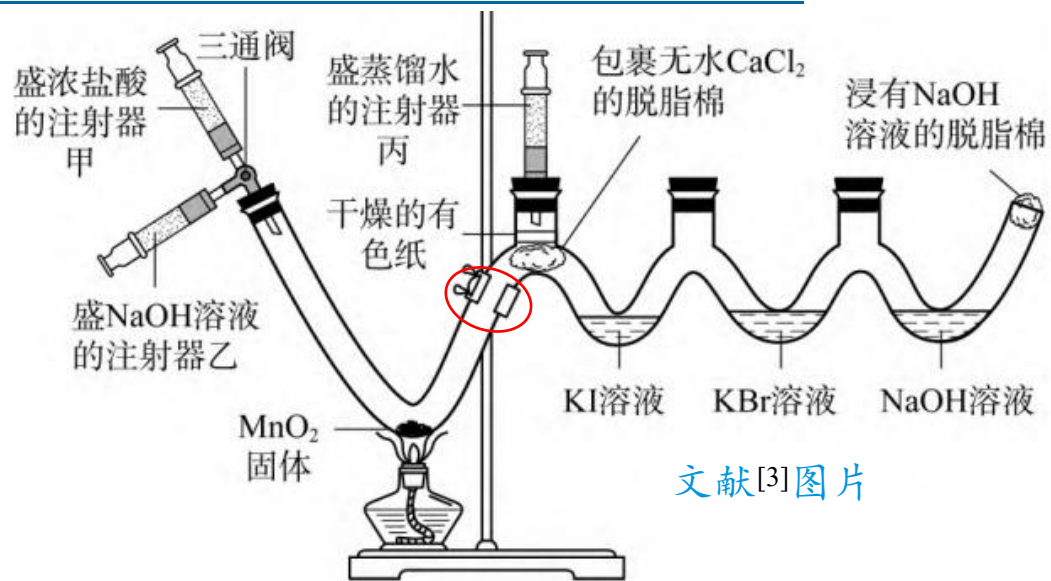
改进方向

便携式

一体化

可视化

绿色化



文献[3]图片

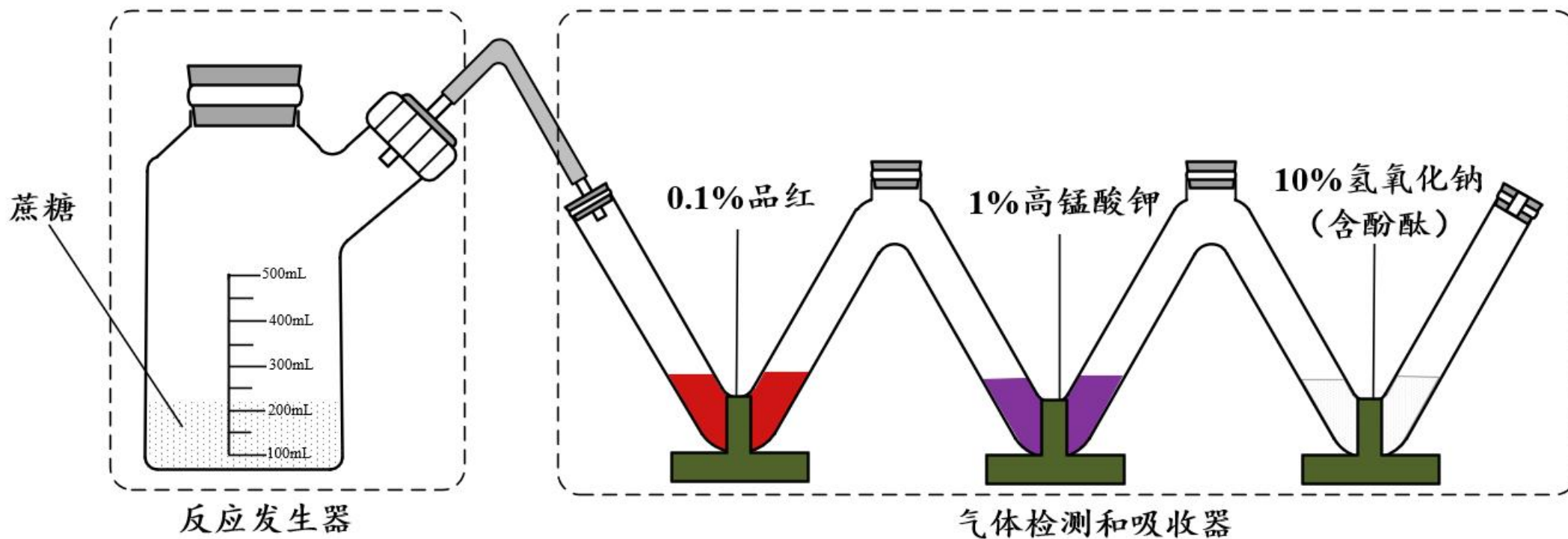


[3]贾红梅,李德前.改进型W管进行氯气制取与性质一体化实验[J].化学教学,2025,(06):78-80.

四、实验过程

1. 仪器组装

一体化平底设计，密闭性良好，检测可视化、无污染，便携组装



一体化改进型“黑面包”实验示意图



四、实验过程

2. 仪器及试剂

所需仪器

改进型W管（2个开单孔，2个闭孔）

二口储液瓶

5 mL注射器 3支

5×200 mm（内径×长度）乳胶管

10 mL量筒

所需试剂

98.3%硫酸

蔗糖

0.1%品红溶液

1%高锰酸钾溶液

10%氢氧化钠溶液（含酚酞）等



四、实验过程

3. 实验步骤

(1) 添加试剂

用5 mL注射器取约3.0 mL 0.1%品红溶液沿着H2孔注射至S1位点至液体，依照此法先后分别取约3.0 mL 1%高锰酸钾溶液和3.0 mL 10%氢氧化钠溶液（含酚酞）并分别送至S2和S3位点，用橡胶塞分别在H2-H4处封盖，其中H4处用单孔塞便于体系内气体流动。

其次，预先向反应器中滴加一定量水（水/糖=1mL/20g），按照比例“糖/酸 = 3.2g/1mL”先放糖并拌匀，后加酸。迅速搅拌后用塞子封住“竖口”，用热风机加热反应器，等待反应。



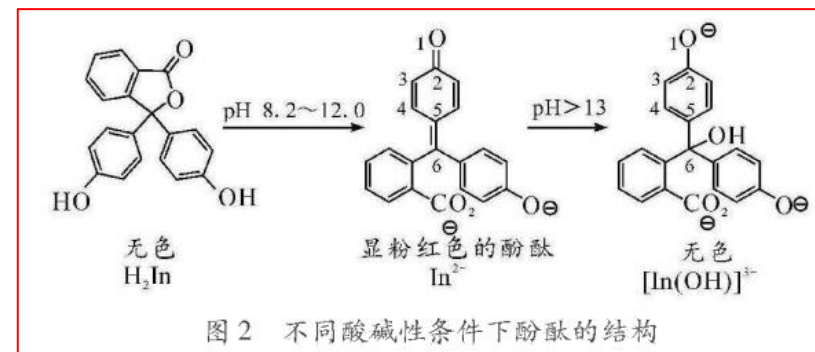
四、实验过程

(2) 实验现象及反思



“异常”情况：

含酚酞碱液由无色变红



文献[4] 图片

[4]盛源,周萍.碱性条件下二氧化硫使酚酞溶液褪色实验探究[J].中学化学教学参考,2023,(07):50-52.



五、创新陈述

1 绿色化

将原开放体系改为封闭体系，实现了产物 SO_2 的中和吸收，避免了有毒排放。

2 一体化

反应发生器和检测吸收器连为一体，将气体发生和检测吸收**集成化、密闭化处理**。

3 便携式

组装方便，储液瓶**平底**，改进型W管拉平停放点并添加**撑脚**便于坐落

4 可视化

S1、S2和S3三处发生的现象具有较强的**直观说服力**，强化学生的证据推理能力，降低浓硫酸具有氧化性的认识难度。



“黑面包”实验的再改进设计

Thanks for your guidance!