

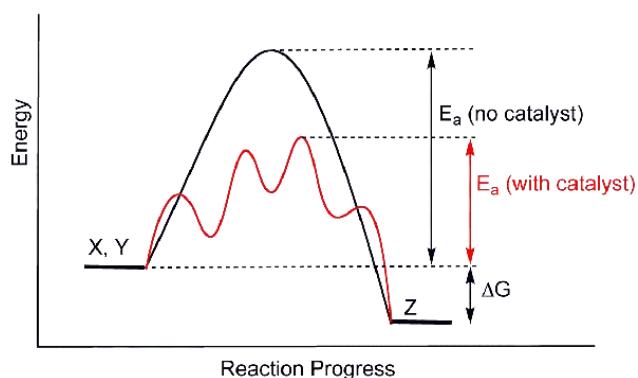
实验一：化学反应速率的影响因素

实验目的：

掌握使用压强传感器进行数据采集及应用，探究化学反应速率的影响因素之一，催化剂对化学反应速率的影响。

实验原理：

催化剂可以改变化学反应速率，根本原因是改变了化学反应的路径，降低活化能，使部分能量较低的分子转化为活化分子，增加了单位体积内活化分子百分数，使反应速率加快。该实验反应过程产生气体，使锥形瓶内压强改变，通过压强传感器采集压强变化趋势来反应气体产生速率，从而比较化学反应速率的快慢。



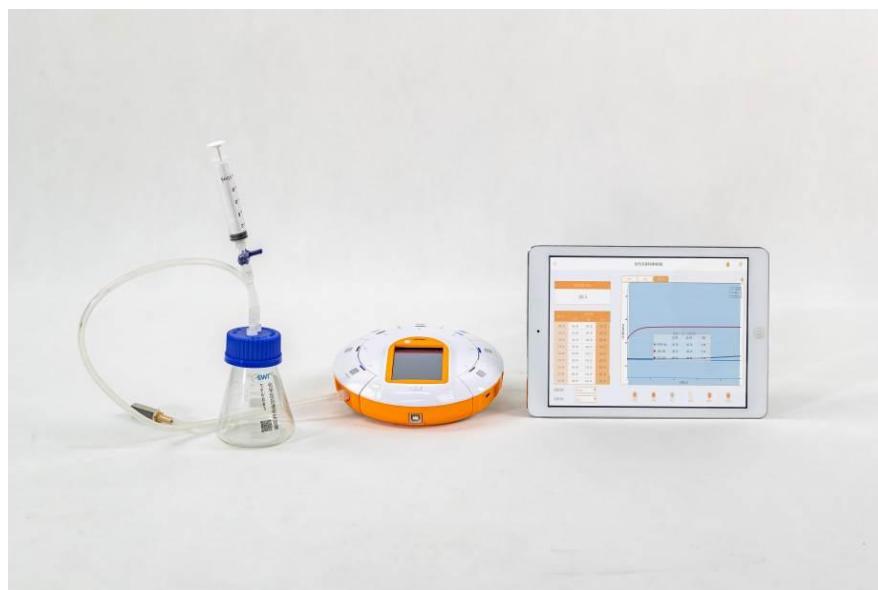
实验器材：

化学反应速率实验器、绝对压强传感器、智能数字实验盘、计算机

实验药品：

3%过氧化氢溶液 30mL、二氧化锰粉末 1g、3.5%氯化铁溶液 3mL

实验装置：



实验步骤:

1. 连接装置: 按照实验装置搭建实验环境, 绝对压强传感器模块接入智能数字实验盘, 然后将软管接入模块中。

2. 查看蓝牙编号: 长按开机键将智能数字实验盘开机, 点击【系统信息】，查看对应蓝牙编号, 如SD9FABBAB4。

3. 连接软件: 打开实验系统软件，进入软件界面, 点击左侧的蓝牙，在“设备列表”中找到智能数字实验盘对应的蓝牙编号, 点击连接, 当图标变为即连接成功。

4. 进入实验界面: 选择“专用”, 在上方选择“高中”、“化学”, 点击“化学反应速率的影响因素”进入实验界面, 选择正上方的“催化剂模板”。

5. 校准压强传感器: 点击“校准压强”, 软件默认压强标准值101.3KPa, 点击“校准”, 校准完成, 点击“退出”。

6. 检查装置气密性: 往空瓶中注入一管空气, 关闭阀门 (旋钮横着是开, 竖着是关), 观察压强传感器数值是否稳定, 稳定则说明气密性良好, 否则需要重新检查漏气原因并解决。

7. 数据采集: 选择左边列表中的“对照组”状态, 用螺口注射器取3%过氧化氢溶液10mL , 点击按键, 打开三通阀开关, 快速注入10mL过氧化氢溶液, 关闭三通阀开关 (旋钮横着是开, 竖着是关), 记录实验数据, 采集完成后倒出锥形瓶中过氧化氢溶液, 清洗擦拭干净。

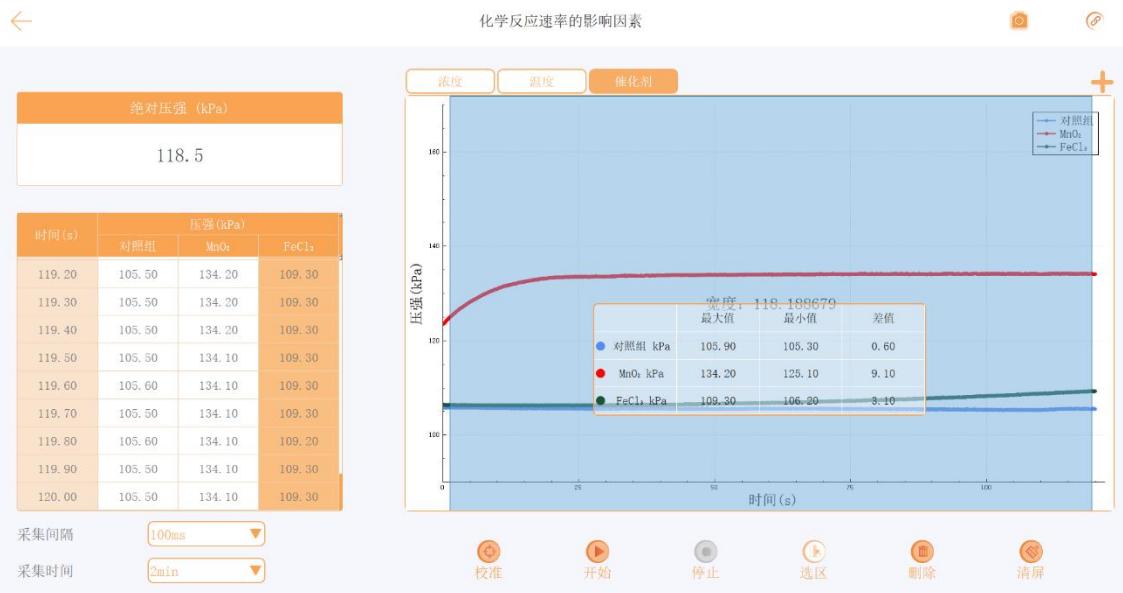
8. 改变条件进行数据采集:

①、选择左边列表中的“ MnO_2 ”, 倒入 1g 二氧化锰粉末, 旋紧瓶盖, 重复第 (6) 步骤, 检查器材气密性是否良好, 检查完毕之后, 用螺口注射器取 3%过氧化氢溶液 10mL, 点击按键, 打开三通阀开关 (旋钮横着是开, 竖着是关), 快速注入 10mL 过氧化氢, 关闭三通阀开关, 记录实验数据, 采集完成后倒出锥形瓶中溶液, 清洗擦拭干净。

②、选择“ $FeCl_3$ ”状态, 往锥形瓶中加入 3mL 氯化铁溶液, 重复第 (6) 步骤, 检查器材气密性是否良好, 检查完毕之后, 用螺口注射器取 3%过氧化氢溶液 10mL, 点击按键, 打开三通阀开关 (旋钮横着是开, 竖着是关), 快速注入 10mL 过氧化氢, 关闭三通阀开关, 记录实验数据, 采集完成后倒出锥形瓶中溶液, 清洗擦拭干净。

9. 采集结束与整理: 采集完成, 保存数据, 清洗、整理器材, 实验结束。

实验结果：



由实验数据分析知：过氧化氢溶液在常温下分解缓慢，放出的氧气量很少；二氧化锰能加速过氧化氢的分解，放出大量的氧气。

注意事项及建议：

- 1.用螺口注射器吸取液体时，螺纹口会粘有少许反应物液体，请擦拭干净后再拧到橡胶塞螺口上。
- 2.每次实验完毕，要彻底清洗密封反应瓶，保证反应器清洁，无残留药品。

思考与探究：

实验二：硫酸滴入氢氧化钡溶液后电导率变化

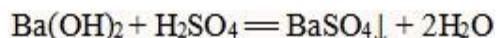
实验目的：

探究硫酸滴入氢氧化钡的过程中，溶液电导率的变化情况

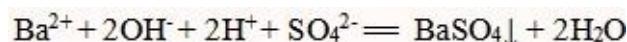
实验原理：

硫酸和氢氧化钡溶液混合生成不溶于水也不溶于酸的白色硫酸钡沉淀。

反应的化学方程式为：



反应的离子方程式为：



电导率也称为导电率，能够定量地表示溶液导电能力的强弱，溶液的导电能力与溶液中自由移动的离子浓度、离子种类有关。在相同条件下，自由移动的离子总浓度越大，溶液的导电能力越强，电导率也越大。

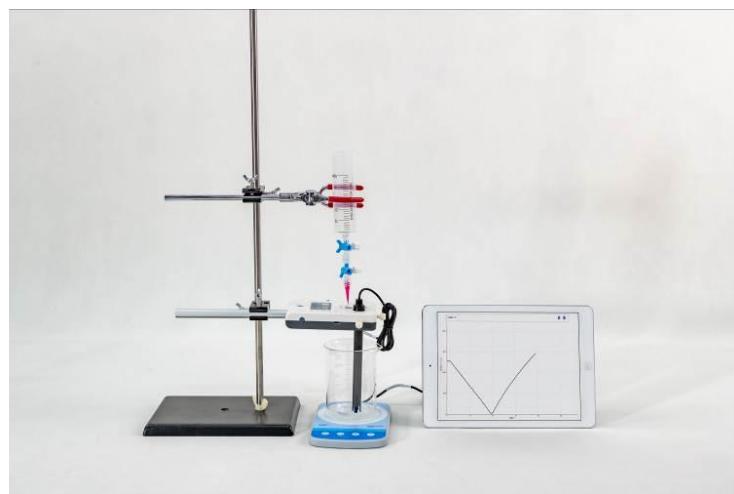
实验器材：

智能数字实验盘、电导率传感器、离子滴定计数器装置、超薄磁力搅拌器、铁架台、烧杯

实验药品：

0.1mol/L 氢氧化钡溶液、0.2mol/L 稀硫酸

实验装置图：



实验步骤：

- 连接装置：按实验装置图搭建实验，将电导率传感器接入离子滴定计数器装置的通用接口。调节滴嘴的滴速，上面的三通阀控制滴速，下面的三通阀控制开关，1秒内2-3滴为宜；
- 查看蓝牙编号：离子滴定计数器的蓝牙编号在正面滴定孔上方，例如W1036-CA34。
- 连接软件：打开实验系统软件，进入实验界面，点击左侧的**蓝牙**，在“设备列表”中找到智能数字实

验盘对应的蓝牙编号，点击  连接，当图标变为  即连接成功。

4. 进入实验界面: 点击上方的 ，在“快速添加线”中点击【更多】，x 轴选择“时间”，y 轴选择“电导率”，并选中“描点”和“描线”，采集间隔设置为 100ms，采集时间 2min。

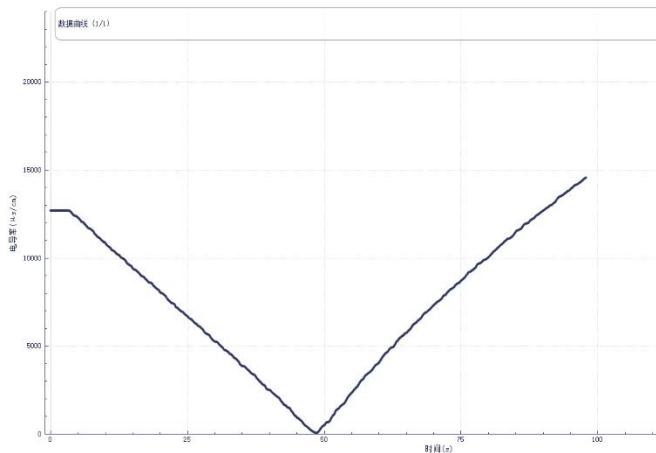
5. 加入氢氧化钡溶液: 在烧杯中加入约 50mL 0.1mol/L 氢氧化钡溶液，启动磁力搅拌器，调节到合适转速，将电导率传感器探测头浸没在溶液中。

6. 加入稀硫酸溶液: 将滴管固定在铁架台上，保持滴定管活塞关闭状态，向其中加入约 0.2mol/L 的稀硫酸约 40mL。

7. 数据采集: 点击  开始采集数据，打开滴液管活塞，向烧杯中滴加稀硫酸，调节每秒钟 2-3 滴。观察烧杯中溶液出现的现象和屏幕上溶液电导率曲线的变化。

8. 采集结束与整理: 实验结束后，关闭滴液管活塞，停止滴液，停止数据采集。

实验结果:



由实验结果分析可知：一开始烧杯中出现白色沉淀，同时电导率开始下降。随着滴入的稀硫酸体积增大，白色沉淀质量逐渐增多，电导率不断减小，接近 0；继续滴加稀硫酸，硫酸过量，电导率开始增大，这是过量的硫酸电离出的离子在导电。

注意事项及建议：

1、磁子转速适中，位置远离探头。

思考与探究：

实验三：酸碱中和滴定

实验目的：

学会使用数字化方法，探究酸碱中和滴定。

实验原理：

酸碱中和反应中氢离子和氢氧根离子中和生成水，溶液中 pH 发生变化。

酸碱中和反应中氢离子和氢氧根离子中和生成水： $H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$

计算原理： $c(H^+) \times V(\text{酸}) = c(OH^-) \times V(\text{碱})$

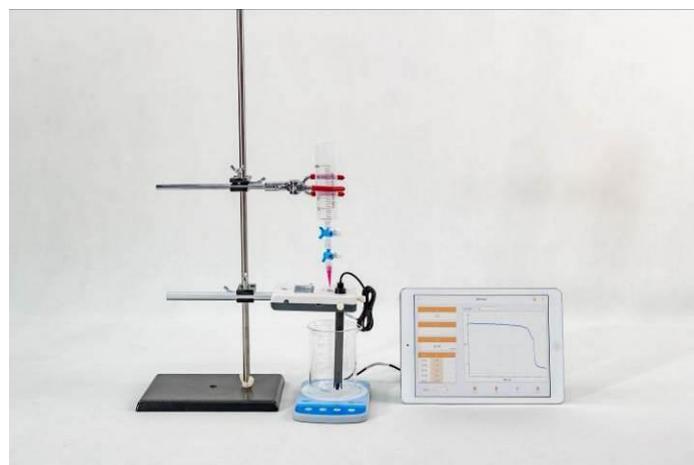
实验器材：

计算机、离子-滴定计数器、pH 传感器、超薄磁力搅拌器、10mL 量筒、胶头滴管

实验药品：

pH=4.0 标准缓冲液、pH=9.18 标准缓冲液、0.5moL/L 稀盐酸溶液、未知浓度的氢氧化钠溶液

实验装置图：



实验步骤：

1. 连接装置：按照实验装置搭建实验环境。
2. 查看蓝牙编号：在离子-滴定计数器正面，查看对应蓝牙编号，如W1036-C5AA。
3. 连接软件：打开实验系统软件 ，进入软件界面，点击左侧的 ，在“设备列表”中找到离子-滴定计数器对应的蓝牙编号，点击 连接，当图标变为 即连接成功。
4. 调节滴嘴的滴速：上面的三通阀控制滴速，下面的三通阀控制开关，1秒内2-3滴为宜。
5. 确定每毫升对应的滴数：保持软件界面处于数据页卡，向针筒中加入10mL蒸馏水，在离子-滴定计数器下方放上空烧杯，打开控制开关的三通阀（下面的三通阀），软件自动采集数据，等待针筒内蒸馏水滴定完成之后，在软件中查看具体的滴定的滴数，这样我们就可以确定每毫升液体对应的液滴数量。

- 进入实验界面:** 选择“专用”，在上方选择“高中”、“化学”，点击“酸碱中和滴定”进入实验界面。
- 设置滴数:** 无线离子-滴定计数器装置，默认每毫升滴数为“62”，根据测量出每毫升对应的滴数，修改每毫升的滴数。
- 标定pH传感器:** 点击“标定”，将pH传感器探头放入pH=4.00的标准缓冲液中，在低端值框中输入4.00，点击“记录”，清洗并用吸水纸擦干探头；然后再把pH传感器探头放入pH=9.18的标准缓冲液中，在高端值框中输入9.18，点击“记录”，点击标定，即标定完成，退出对话框。
- 加入待测物:** 将50mL未知浓度的氢氧化钠溶液倒入烧杯中，放在磁力搅拌器上，将标定好的pH传感器探头通过滴定计数器装置插入氢氧化钠溶液中，使pH探头电极浸没在溶液中，打开磁力搅拌器。
- 加入反应物:** 将滴管固定在铁架台上，并将0.5mol/L稀盐酸倒入针筒内（约30mL）。

11. **数据采集:** 点击开始，拧开控制开关的三通阀。
12. **采集结束与整理:** 等待滴定完成，点击停止，停止实验，保存实验数据，整理实验器材。

实验结果:

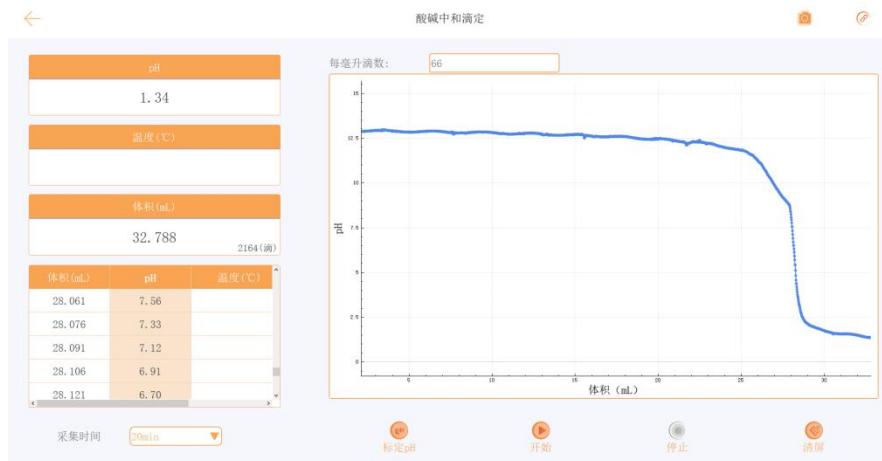


图 8 实验结果图

由实验结果分析知：盐酸滴加到氢氧化钠溶液中，两者发生中和反应，pH 值从 pH>7 到 pH=7（恰好完全反应，呈中性），再到盐酸过量，pH<7 的一个变化过程。根据数据计算得出，氢氧化钠的浓度为 0.280mol/L。

注意事项及建议:

- 实验前，装入滴定管内的溶液有三分之二即可。
- 实验完毕，极板应用清水冲洗擦净保存，废液应及时倒掉，应注意安全。

3.注意磁力搅拌器的磁子不能打到传感器探头。

思考与探究:

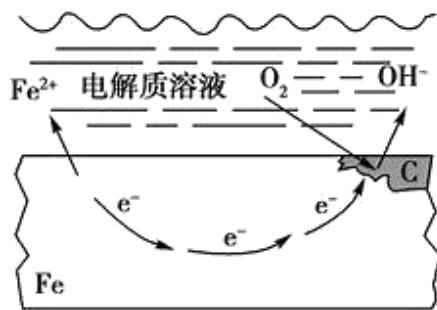
实验四：铁的吸氧腐蚀

实验目的：

掌握使用数字化方法，探究铁在吸氧腐蚀过程中温度、压强及氧气含量的变化情况。

实验原理：

铁粉与碳粉在盐水内形成原电池，加快了铁粉的氧化，氧化过程吸收氧气，释放出热量。



实验器材：

铁的吸氧腐蚀实验器、溶解氧-气中氧一体传感器、温度传感器、压强传感器、智能数字实验盘、计算机、铁架台、四爪夹、转接头

实验药品：

3mL 饱和食盐水、5g 铁粉 3 份、1g 碳粉、2g 碳粉、3g 碳粉、滤纸、A4 纸

实验装置图：



实验步骤：

1. 连接装置：按照实验装置搭建实验环境，将温度传感器、溶解氧-气中氧一体传感器、绝对压强传感器模

块接入智能数字实验盘，然后将对应探头接入模块中。

2. 查看蓝牙编号: 长按开机键将智能数字实验盘开机，点击【系统信息】，查看对应蓝牙编号，如SD9FABBAB4。

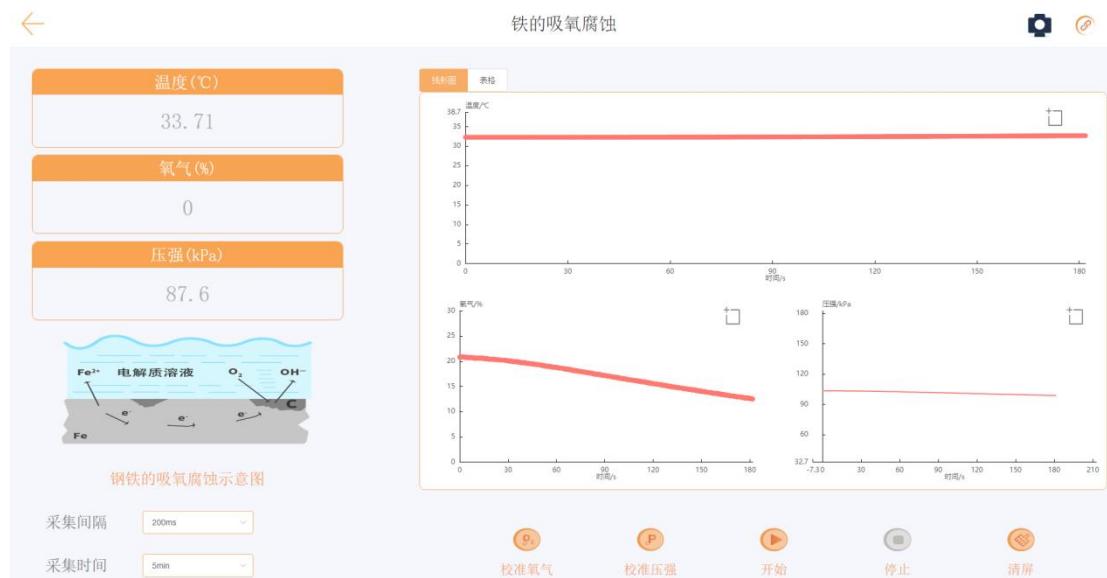
3. 连接软件: 打开实验系统软件，进入软件界面，点击左侧的蓝牙，在“设备列表”中找到智能数字实验盘对应的蓝牙编号，点击连接，当图标变为即连接成功。

4. 切换为氧气模式: 点击智能数字实验盘的【采集】功能，点击【溶解氧】，切换为【氧气】模式。

5. 进入实验界面: 选择“专用”，在上方选择“高中”、“化学”，点击“铁的吸氧腐蚀”进入实验界面。

6. 校准设置: 点击下方和对传感器进行校准。
7. 混合粉末: 配置3mL饱和氯化钠溶液，取5g铁粉和2g碳粉，在A4纸上混合均匀。
8. 采集数据: 首先取一张滤纸均匀地铺于实验器（试管）内壁，然后取少量（3至5mL）饱和氯化钠溶液，润湿试管，再把混合均匀的还原铁粉和炭粉均匀地铺满试管，迅速塞上装配有温度传感器、绝对压强传感器和溶解氧-气中氧一体传感器的橡胶塞；点击按钮进行实验，等待采集计算，保存实验数据。整理器材，实验结束。

实验结果:



经过饱和 NaCl 润湿的铁粉、碳粉混合物，发生了吸氧腐蚀，可以观察到腐蚀过程中温度升高、氧气含量减少、气体压强减小。

注意事项及建议:

整个实验装置应固定平稳。

思考与探究: