

# 实验一：导体和绝缘体

教材：苏教版 四年级上册 第四单元简单电路 P40

关键字：导体 绝缘体 导电性

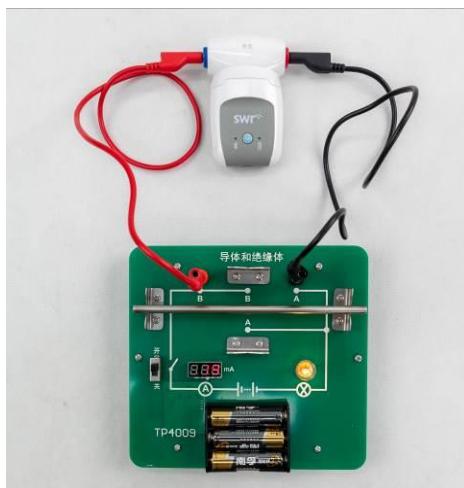
实验目的：探究物体是否具有导电性，初步掌握导体和绝缘体的概念。

实验原理：导体和绝缘体是通过物体是否具有导电性来区分的，将物体置于卡槽上或使用导线进行连接测试，若所测物体为导体，则电路形成闭合回路，小灯泡亮起来，且电流表显示电流数值；若所放物体为绝缘体，则电路断路，小灯泡不亮，且电流表无反应。

实验方法：在电路中接入铁棒、碳棒、塑料棒、蒸馏水、食盐水等，通过电流传感器，对接入电路中的物体进行测量，判断其为导体还是绝缘体。

实验器材：无线智能电流传感器、iPad、导体与绝缘体实验器（含铁棒、碳棒、塑料棒）、蒸馏水、食盐水、250mL 烧杯、导线 4 根、鳄鱼夹 1 对

实验装置：



实验过程：

1. 连接装置：将电池接入电路中，将小灯泡旋入导体与绝缘体实验器。按实验装置图连接电路，将电流传感器与待测物体及电路板进行连接形成串联电路。

W0003-45A8

2. 查看蓝牙编号：传感器蓝牙编号刻印在传感器主体上，一般为W开头的系列编号，如 W0003—**45A8**。

3. 连接软件：打开实验系统软件 ，进入实验界面，点击左侧的 ，在“设备列表”中找到传感器对应的蓝牙编号（软件中显示为蓝牙编号后4位，注意要连接自己的编号，不要错连），点击  连接，当对应蓝牙编号的图标变为  则表示连接成功。

4. 进入实验界面：点击  按钮；点击上方的  按钮，勾选实验所需的电流传感器，建立电流数值

记录表。默认采集时间2min、采集间隔200ms。

5. 记录实验数据: 分为5组进行, 分别将铁棒、碳棒、塑料棒、蒸馏水、食盐水等接入电路中, 观察电流传感器记录的数值, 判断它们是导体还是绝缘体。

第1组, 探究蒸馏水是否导电, 将两根导线放入盛有蒸馏水的烧杯中, 打开开关, 观察小灯泡亮暗情况,

点击  按钮采集数据。

第2组, 探究食盐水是否导电, 将两根导线放入盛有饱和食盐水的烧杯中, 打开开关, 观察小灯泡亮暗情

况, 点击  按钮采集数据。

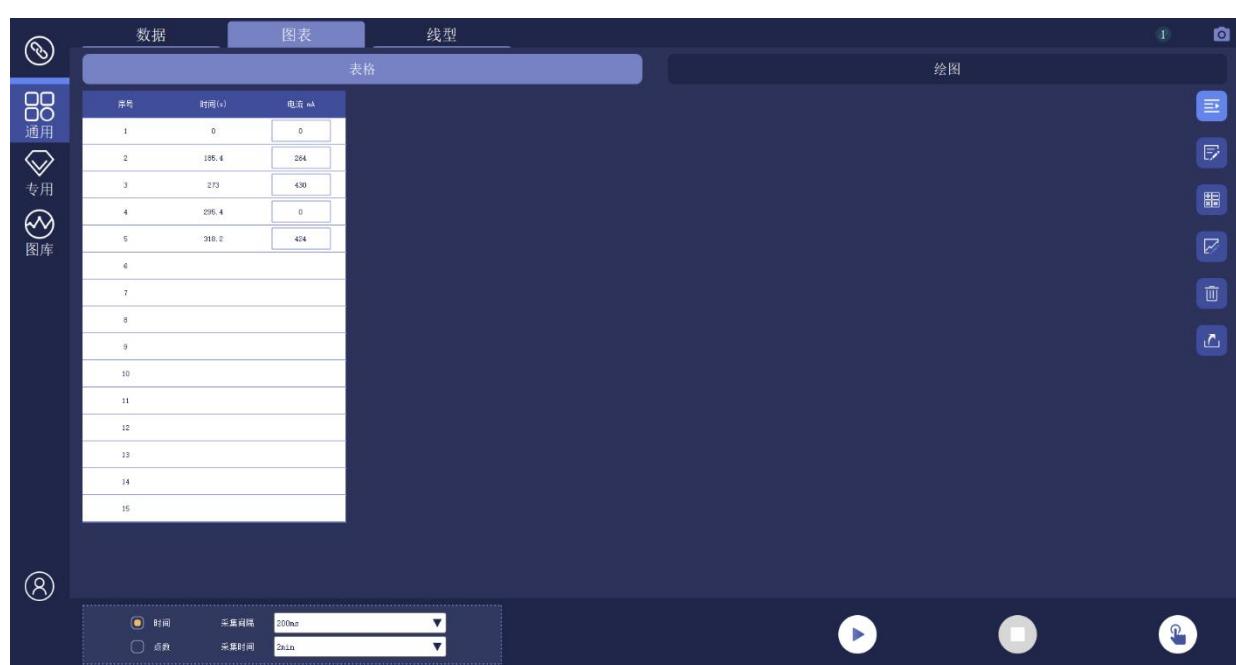
第3组, 探究铁棒是否导电, 使用鳄鱼夹夹住铁棒, 点击  进行记录。

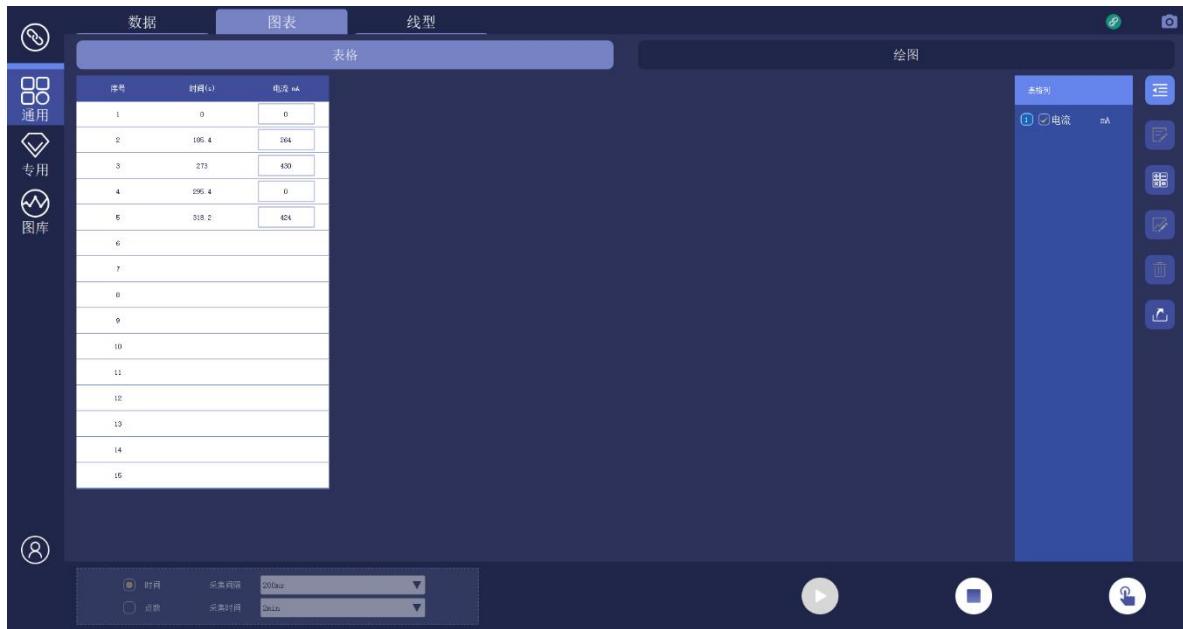
第4组, 探究塑料棒是否导电, 使用鳄鱼夹夹住塑料棒, 点击  进行记录。

第5组, 探究碳棒是否导电, 使用鳄鱼夹夹住碳棒, 点击  进行记录。

说明: 电流传感器示数在 0 附近轻微波动为正常现象, 视为断路。

## 实验结果:





**实验结论:** 接入的物体中, 食盐水、铁棒和碳棒会使小灯泡亮起, 并且电流示数不为 0, 判断为导体; 蒸馏水、塑料棒不能使小灯泡亮起, 并且电流示数为 0, 判断为绝缘体。

#### 注意及建议:

1. 电路板上有红黑导线插口不要接反, 以免影响数据显示。

#### 思考与探究:

## 实验二、探究影响摩擦力大小的因素

教材：苏教版四上第三单元 常见的力

关键词：摩擦力 粗糙程度

实验目的：研究摩擦力与接触面的粗糙程度、小车重量等因素的关系。

实验原理：电机拉动小车做匀速直线运动，小车内置的力传感器可以测得小车在不同条件下所受摩擦力的大小，进而探究物体所受摩擦力的大小与接触面粗糙程度、正压力的关系。

实验方法：通过小车在3种不同材质的摩擦面上的运动，探究小车所受摩擦力的大小与接触面粗糙程度的关系；通过不同重量的小车，在同一摩擦面上运动，探究小车所受摩擦力的大小与正压力的关系。

实验器材：数字化摩擦力实验器、iPad

实验装置：



实验过程：

1. 连接装置：按照实验装置图搭建好实验环境，将电机组件扣入导轨一端，通过电源适配器接通电源，将龙虾扣与小车前端力钩住相连。
2. 查看蓝牙编号：在小车右下角查看蓝牙编号，例如“摩擦力小车-EED3”。

3. 连接软件：打开实验系统软件，进入实验界面，点击左侧的，在“设备列表”中找到小车对应的蓝牙编号（软件中显示为蓝牙编号后4位，注意要连接自己的编号，不要错连），点击连接，当对应蓝牙

编号的图标变为则表示连接成功。

4. 进入实验界面：点击，点击上方搜索框，输入“摩擦力”，下方自动弹出“摩擦力”进入实验主界面。
5. 校准：使小车平放，绳子处于松弛状态，点击按钮，对力传感器进行校准。
6. 设置实验条件：点击“设置”按钮，根据实验需要勾选实验条件，本次实验选用：小车重量I、小车重量II、摩擦面I、摩擦面II、摩擦面III。



说明：可在 中，编辑并添加用户自定义的实验条件；选中某实验条件，如 压力1，向左侧滑可以删除；点击 ，关闭设置窗口。

7. 记录实验数据：分为2个组别进行，分别探究小车重量（正压力），接触面粗糙程度对摩擦力的影响（注意保持其他变量不变）

#### 第1组，小车质量的影响：

- 1) 小车质量I：将小车放在轨道末端，开始前，小车要位于采集区域外，点击开始按钮，同时按下摩擦力实验器上的正转按钮，待小车运动至导轨末端，小车自动触发停止，实验软件也会自动停止，自动记录实验数据；点击电机上的反转按钮，并轻轻拉动小车，可将小车恢复到初始位置。重复2次，软件自动取平均值。
- 2) 小车质量II：将小车放在轨道末端，在小车上加上配重块，重复上述操作。

#### 第2组，接触面粗糙程度的影响：

- 1) 接触面I：选用聚四氟乙烯面作为轨道面，小车重复运动3次，采集3次数据，取平均值。
- 2) 接触面II：选用毛毡面作为轨道面，小车重复运动3次，采集3次数据，取平均值。
- 3) 接触面III：选用软木塞面作为轨道面，小车重复运动3次，采集3次数据，取平均值。

#### **实验结果：**

条件	第一次	第二次	第三次	平均值
小车质量 I	0.47	0.47	0.43	0.46
小车质量 II	0.59	0.61	0.59	0.60
摩擦面 I	0.81	0.81	0.80	0.81
摩擦面 II	1.49	1.53	1.59	1.54

**实验结论：**由实验结果可知摩擦力与物体质量、摩擦面粗糙程度有关，质量越大，摩擦力越大；摩擦面越粗糙，摩擦力越大。还可探究其他因素对摩擦力的影响。

#### **思考与探究：**

### 实验三：对人体吸入的空气和呼出的气体的探究

教材：苏教版三年级上册 第五单元 人的呼吸和消化 P47

关键词：人体 吸入空气 呼出气体

实验目的：探究人体吸入的空气的成分和呼出的气体成分的不同，主要观察呼吸前后氧气、二氧化碳、水蒸气含量的变化。

实验原理：呼出气体中氧气的含量比吸入的空气中的少，二氧化碳和水蒸气的含量比吸入的空气中的多。

实验方法：

方法一：在保鲜袋中放入氧气、二氧化碳、相对湿度传感器，测量人体呼出到保鲜袋内的气体中氧气、二氧化碳、湿度的大小，并与空气中的成分进行对比。

方法二：使用气液相密封实验器，在对应开孔上插入氧气、二氧化碳、相对湿度传感器进行测量。

实验器材：iPad、智能数字实验盘、保鲜袋、长尾夹、吸管、无线智能溶氧气氧传感器、无线智能二氧化碳传感器、无线智能相对湿度传感器

实验装置：



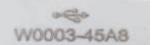
方法一装置图



方法二装置图

### 实验过程:

1. 加入填充液: 向溶氧气氧传感器探头中加入电极填充液。

2. 查看蓝牙编号: 传感器蓝牙编号刻印在传感器主体上, 一般为W开头的系列编号  W0003-45A8, 如 W0003—**45A8**。

3. 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”中找到传感器对应的蓝牙编号 (软件中显示为蓝牙编号后4位, 注意要连接自己的编号, 不要错连), 点击  连接, 当对应蓝牙编号的图标变为  则表示连接成功。将三个传感器都与软件进行连接。

4. 切换为氧气模式: 点击传感器名称左边的  三角符号, 然后点击  传感器设置按钮, 在弹出的对话框中, 点击采集设置, 切换为氧气模式。

5. 进入实验界面: 点击  图标, 搜索“人体吸入的空气与呼出的气体有什么不同”点击进入实验界面。

6. 传感器校准: 点击  专用校准氧气, 即可校准为默认值20.9%。

7. 记录实验数据:

### 方法一: 使用保鲜袋收集气体

1) 待校准完毕, 所有探头放在空气中, 点击  记录, 记录人体吸入的空气中氧气、二氧化碳、相对湿度的数值。

2) 按方法一装置图, 将传感器和吸管全部塞入空保鲜袋中, 只留吸管口在外, 扎紧保鲜袋, 并用长尾夹夹紧, 尽量减少实验过程中空气进入保鲜袋中, 然后对着吸管往袋里吹气, 收集呼出的气体。

3) 等气体将袋子完全鼓起, 数值趋于稳定后, 点击  记录, 记录人体呼出的气体中氧气、二氧化碳、相对湿

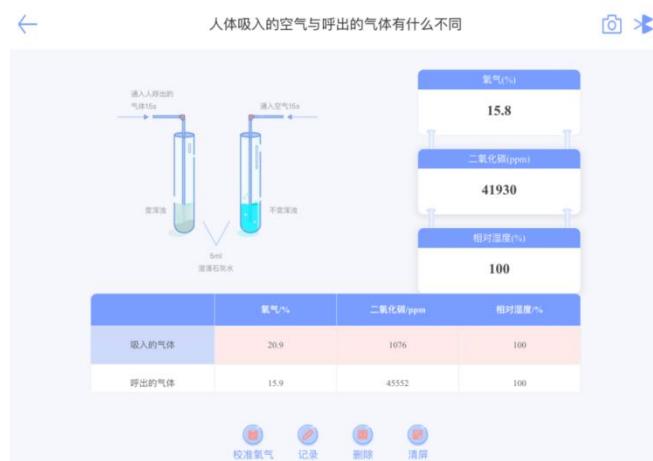
度数值。

## 方法二：使用气液相密封实验器收集气体



- 1) 待校准完毕，按方法二装置图，将传感器和吸管全部插入气液相密封实验器中，点击 ，记录人体吸入的空气中氧气、二氧化碳、相对湿度的数值。
- 2) 对着吸管往袋里吹气，收集呼出的气体。
- 3) 等待数值趋于稳定后，点击 ，记录人体呼出的气体中氧气、二氧化碳、相对湿度数值。

## 实验结果：



**实验结论：**人体吸入的空气与呼出的气体成分相比较，氧气含量更高，二氧化碳含量偏低，湿度偏低。

## 注意及建议：

1. 尽量减少实验过程中空气进入保鲜袋中。
2. 溶解氧-气中氧一体传感器使用前，一定要加电极填充液。
3. 实验准备时要将溶解氧-气中氧一体传感器切换到气中氧模式。

## 思考与探究：

## 实验四：对蜡烛燃烧的探究

教材：苏教版 六年级上册 第一单元 物质的变化

关键词：燃烧、气体

实验目的：验证蜡烛燃烧过程中消耗氧气产生二氧化碳。

实验原理：蜡烛燃烧过程中消耗氧气产生二氧化碳，利用溶氧气氧一体传感器和二氧化碳传感器，检测蜡烛燃烧过程中氧气和二氧化碳含量的变化。

实验方法：在光合作用实验箱上接入溶解氧-气中氧一体传感器、二氧化碳传感器，将蜡烛放在研钵中置于光合作用实验箱内，探究在密闭环境中蜡烛燃烧过程中氧气和二氧化碳含量的变化。

实验器材：iPad、无线智能溶氧气氧传感器、无线智能二氧化碳传感器、无线智能相对湿度传感器、光合作用实验箱、研钵、小蜡烛、点火枪

实验装置：



实验过程：

1. 加入填充液：向溶氧气氧传感器探头中加入电极填充液。

2. 查看蓝牙编号：传感器蓝牙编号刻印在传感器主体上，一般为W开头的系列编号 ，如 W0003—45A8。

3. 连接软件：打开实验系统软件 ，进入实验界面，点击左侧的 ，在“设备列表”中找到传感器对应的蓝牙编号（软件中显示为蓝牙编号后4位，注意要连接自己的编号，不要错连），点击  连接，当对应蓝牙编号的图标变为  则表示连接成功。将三个传感器都与软件进行连接。

4. 切换为氧气模式：点击传感器名称左边的  三角符号，然后点击  传感器设置按钮，在弹出的对话框中，点击采集设置，切换为氧气模式。



5. 进入实验界面: 点击 **专用** 图标, 搜索“对蜡烛燃烧的探究”, 点击进入实验界面。将采集数据的时间间隔设置为5秒。



6. 氧气校准: 将溶氧气氧传感器置于空气中, 点击 **校准氧气** 校准氧气按钮, 进行校准。

7. 记录实验数据:

- 1) 将蜡烛放在研钵上, 放入光合作用实验箱内, 使用点火枪点燃蜡烛, 密封好容器。



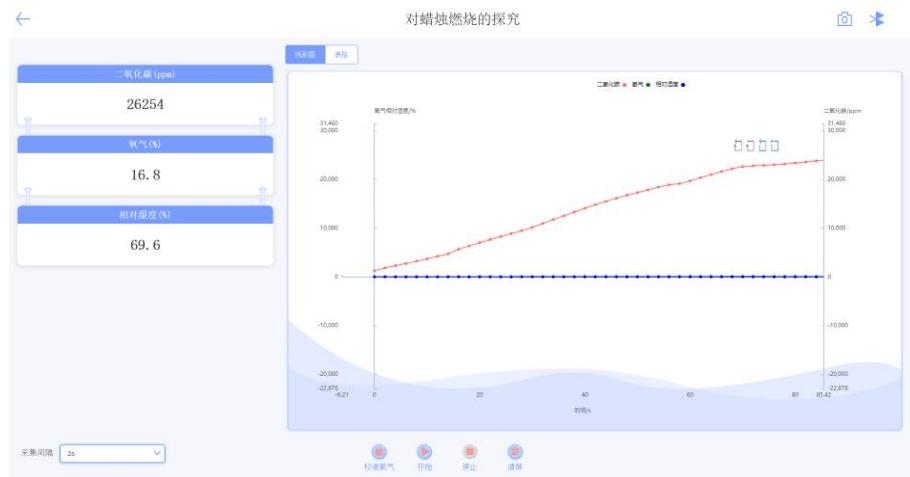
- 2) 点击 **开始** 按钮, 开始采集数据。



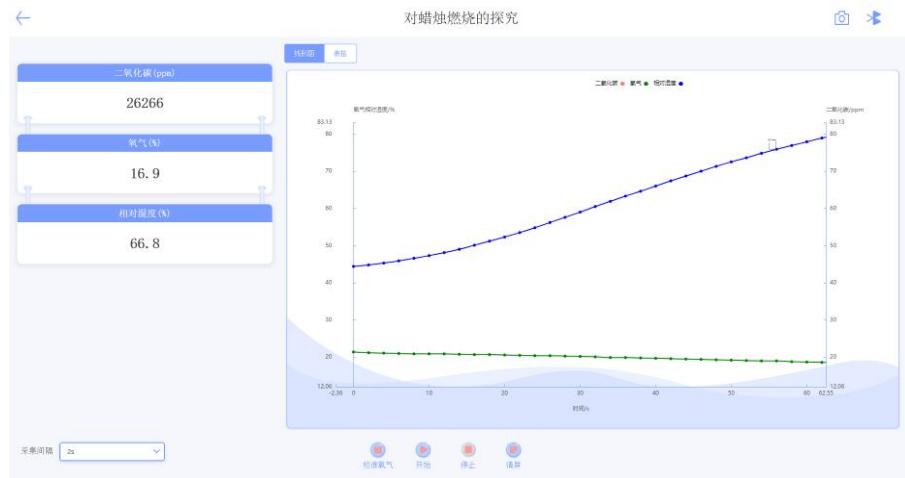
- 3) 蜡烛燃烧一段时间后会自然熄灭, 此时点击 **停止** 按钮, 停止采集数据。

7. 观察并分析实验结果。

**实验结果:**



二氧化碳变化曲线



氧气与湿度变化曲线

**实验结论：**由实验结果图可知，蜡烛燃烧过程中，氧气数值下降，二氧化碳和相对湿度数值升高，说明蜡烛的燃烧消耗氧气，同时能产生二氧化碳和水。

**注意及建议：**

注意蜡烛不要烧到传感器探头。

**思考与探究：**