

## 2024仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

### 決賽成果報告書

隊伍名稱： 崇晨想拿金牌

---

作品名稱： 遠離甲醛大作戰

---

科學概念1： 利用氧化還原的方法，檢測低劑量的甲醛，透過甲醛以及亞硫酸鈉，反應生成氫氧化鈉，使溶液 pH 值上升為了方便觀察加入指示劑。再透過化學劑量，利用酸鹼值上升的數據計算甲醛濃度。

---

科學概念2： 編寫 Arduino 程式，插入檢測 pH 值檢測套件，編寫程式讓檢測工具檢測溶液 pH 值並在液晶顯示幕上顯示酸鹼值，之後利用酸鹼值改變，計算甲醛濃度，並啟動抽風系統將空間內氣體抽出，2分鐘後停止，停止後控制抽水馬達將箱內反應後溶液抽出更換至溶液酸鹼值為未反應時的酸鹼值。

註：決賽作品說明書內文總頁數最多10頁(不含本封面及授權同意書)，請勿寫上可辨識學校名稱之資訊。

# 決賽成果報告書內文

(最多10頁)

## 1. 發想動機：

許多人買租新房時都會忽略甲醛的問題，甲醛對人體的危害不容小覷，只要0.1ppm就可以刺激到人們的嗅覺了，0.5ppm就足以使人感受到不適，目前已經被世界衛生組織確定為致癌和致畸形物質，是健康殺手。依照成功大學環醫所所長表示：『當甲醛濃度達到0.4ppm的時候，其致癌死亡率，是一般車禍的九倍。』而癌症死亡也是國人的十大死亡原因之一，可知甲醛的危害有多麼可怕，我們藉此發想做個裝置偵測甲醛，以及排除過濾後的甲醛氣體。

## 2. 作品創意性：

1. (實驗方式): 利用雷射切割的技術製作出實驗箱(如下圖所示)，配置亞硫酸鈉溶液，讓液體跟甲醛反應產生氫氧化鈉因而來讓pH值上升，再利用Arduino的pH值感應器超過8時，開啟抽風系統持續1分鐘後停止抽風，1分鐘後並控制抽水馬達將反應後的溶液抽出，並加入新溶液，由此可測試出是否還有殘留的甲醛。

2. (製作優點):(1)若是做出此裝置不僅可以解決種種甲醛危害，使用此方法更是可以做到節能的問題，有了偵測系統控制抽風系統即可節省電能。

(2) $\text{HCHO}_{(aq)} + \text{Na}_2\text{SO}_3_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{NaOH}_{(aq)} + \text{CH}_2(\text{NaSO}_3)\text{OH}_{(aq)}$ 此方法的優點為可以檢測低劑量甲醛，不須抽取樣本，可做立即檢測。

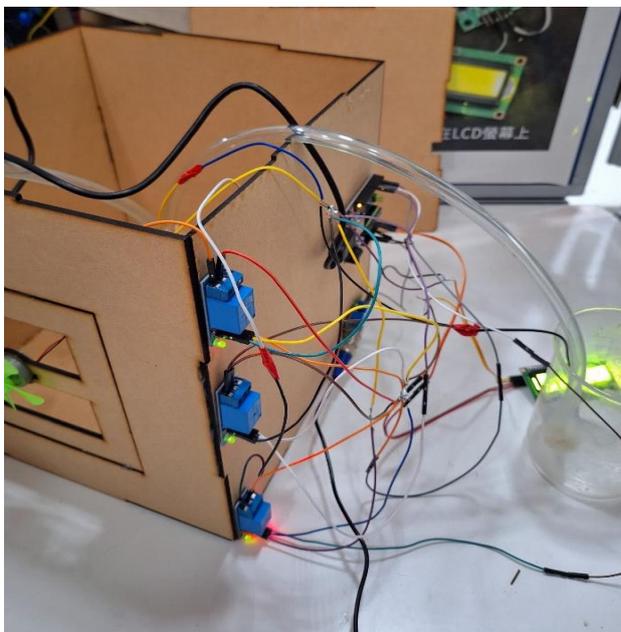
3. 硬體及電路架構圖：



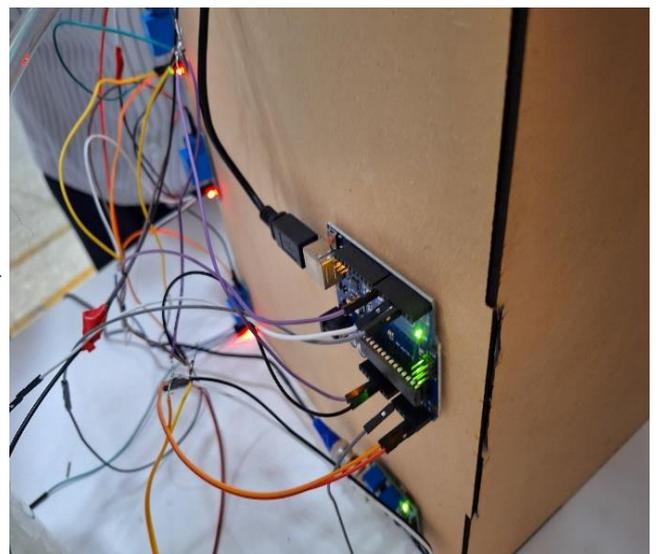
利用程式整合 pH 值檢測器、LCD 螢幕、風扇與抽水馬達，以達到自動排除甲醛的效果



化學實驗溶液配置



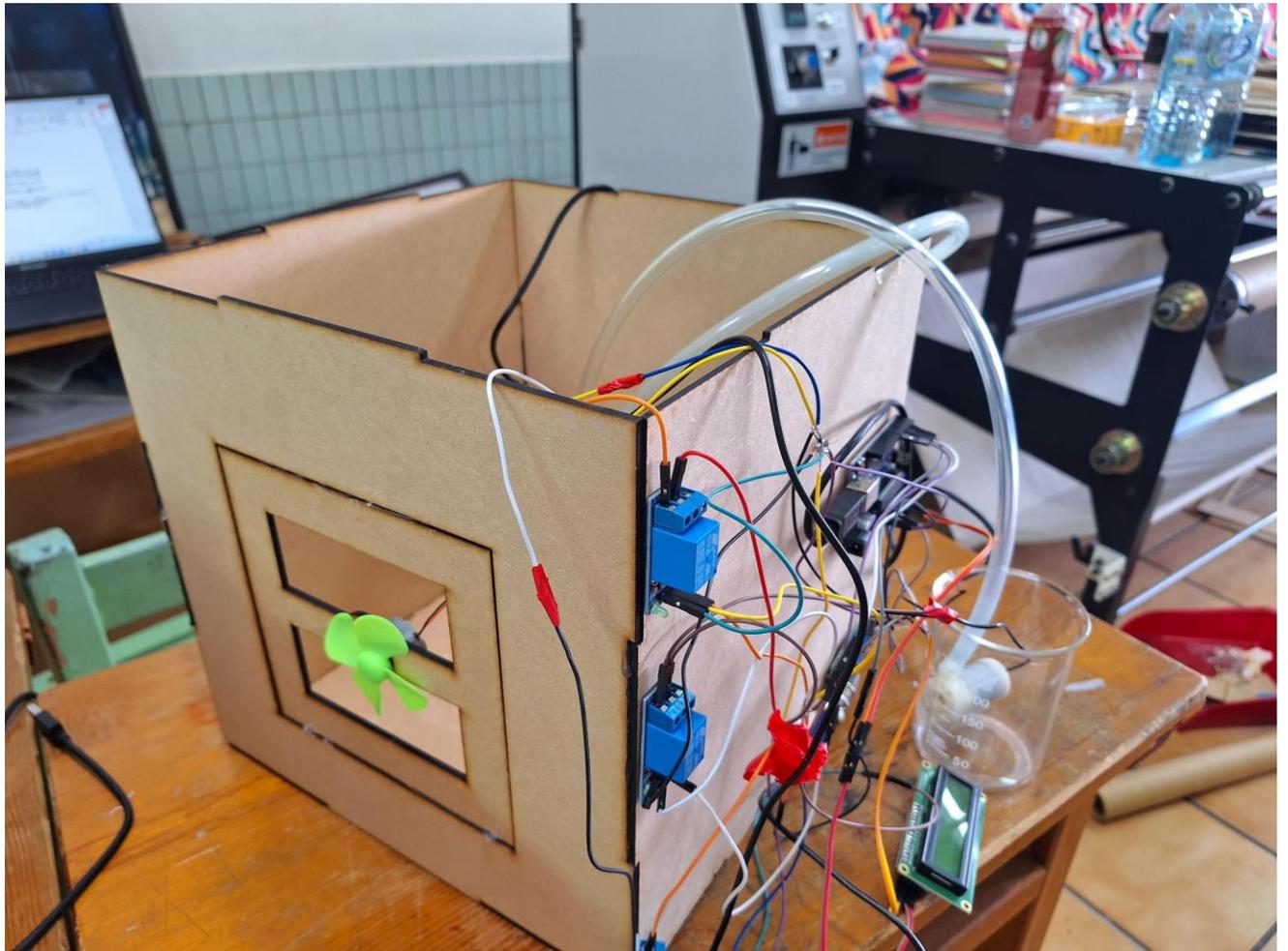
接線



## Arduino 程式碼

```
1 #include <Wire.h> // I2C程式庫
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h> // LCD_I2C模組程式庫
3
4 // LCD I2C位址，默認為0x27或0x3F，依據電板的晶片不同而有差異，16、2為LCD顯示器大小。
5 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
6
7 float calibration = 14.73; //change this value to calibrate
8 const int analogInPin = A1;
9 int sensorValue = 0;
10 unsigned long int avgValue;
11 float b;
12 int buf[10],temp;
13
14
15 void setup() {
16 // 初始化LCD
17 lcd.init();
18 lcd.backlight();
19 pinMode(2 , OUTPUT);
20 pinMode(4 , OUTPUT);
21 pinMode(7 , OUTPUT);
22 }
23 void loop() {
24 for(int i=0;i<10;i++)
25 {
26 buf[i]=analogRead(analogInPin);
27 delay(30);
28 }
29 for(int i=0;i<9;i++)
30 {
31 for(int j=i+1;j<10;j++)
32 {
33 if(buf[i]>buf[j])
34 {
35 temp=buf[i];
36 buf[i]=buf[j];
37 buf[j]=temp;
38 }
39 }
40 }
41
42 avgValue=0;
43 for(int i=2;i<8;i++)
44 avgValue+=buf[i];
45 float pHVol=(float)avgValue*5.0/1024/6;
46 float pHValue = -5.70 * pHVol + calibration;
47 // 在LCD上顯示Hello World!
48 lcd.setCursor(2, 0); // (column, row)從第一排的第三個位置開始顯示
49 lcd.print("PH=");
50 lcd.setCursor(2, 1); // (column,row)從第二排第三格位置開始顯示
51 lcd.print(pHValue);
52 delay(500);
53
54 if(pHValue > 6){
55 lcd.setCursor(2, 0); // (column, row)從第一排的第三個位置開始顯示
56 lcd.print("PH=");
57 lcd.setCursor(2, 1); // (column,row)從第二排第三格位置開始顯示
58 lcd.print(pHValue);
59 delay(500);
60 digitalWrite(2 , HIGH);
61 digitalWrite(4 , LOW);
62 digitalWrite(7 , LOW);
63 delay(10000);
64 digitalWrite(2 , LOW);
65 delay(1000);
66 lcd.setCursor(2, 0); // (column, row)從第一排的第三個位置開始顯示
67 lcd.print("PH=");
68 lcd.setCursor(2, 1); // (column,row)從第二排第三格位置開始顯示
69 lcd.print(pHValue);
70 delay(500);
71 digitalWrite(4 , HIGH);
72 digitalWrite(7 , LOW);
73 digitalWrite(2 , LOW);
74 delay(10000);
75 digitalWrite(4 , LOW);
76 delay(1000);
77 lcd.setCursor(2, 0); // (column, row)從第一排的第三個位置開始顯示
78 lcd.print("PH=");
79 lcd.setCursor(2, 1); // (column,row)從第二排第三格位置開始顯示
80 lcd.print(pHValue);
81 delay(500);
82 digitalWrite(7 , HIGH);
83 digitalWrite(4 , LOW);
84 digitalWrite(2 , LOW);
85 delay(10000);
86 digitalWrite(7 , LOW);
87 delay(1000);
88 }
89 else{
90 digitalWrite(7 , LOW);
91 digitalWrite(2 , LOW);
92 digitalWrite(4 , LOW);
93 }
94 }
```

4. 作品成果報告：(可透過圖表或照片說明之)



1. 參考文獻：

1.龍騰版基礎化學第三章3-4水溶液中的酸鹼反應

2.第58屆中小學科展作品-醛附武裝

3. <https://www.ctee.com.tw/news/20210216700040-430502> 未來10年，10大議題

4. <http://web.tccf.org.tw/lib/addon.php?act=post&id=2832> 甲醛與癌症的關係

5. <https://www.google.com/url?q=https://www.arc->

[flash.com.tw/share\\_a/detail/4?gad\\_source%3D1%26gclid%3DCj0KCQiA7aSsBhCiARIsA](https://www.google.com/url?q=https://www.arc-flash.com.tw/share_a/detail/4?gad_source%3D1%26gclid%3DCj0KCQiA7aSsBhCiARIsA)

[LFvovxDqll87be15Eeo7deF6xDihyCrAbPQkeOD-](https://www.google.com/url?q=https://www.arc-LFvovxDqll87be15Eeo7deF6xDihyCrAbPQkeOD-)

[RZUXdGDFRacMRAqtjcaAsZWEALw\\_wcB&usg=AOvVaw0QU0KV0XpDJuzB8o4bvntY&h](https://www.google.com/url?q=https://www.arc-RZUXdGDFRacMRAqtjcaAsZWEALw_wcB&usg=AOvVaw0QU0KV0XpDJuzB8o4bvntY&h)

[l=zh-Hant-TW](https://www.google.com/url?q=https://www.arc-l=zh-Hant-TW)

[甲醛對人體的影響](https://www.google.com/url?q=https://www.arc-甲醛對人體的影響)