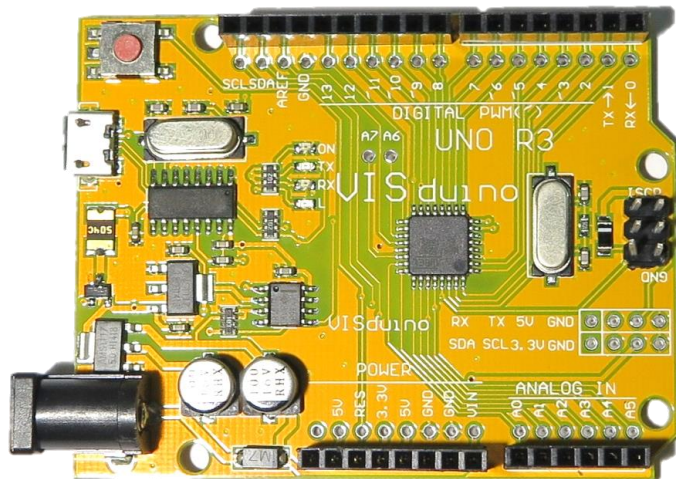


## ■ 附錄一：實驗零件規格表 (張惠雯·2017)

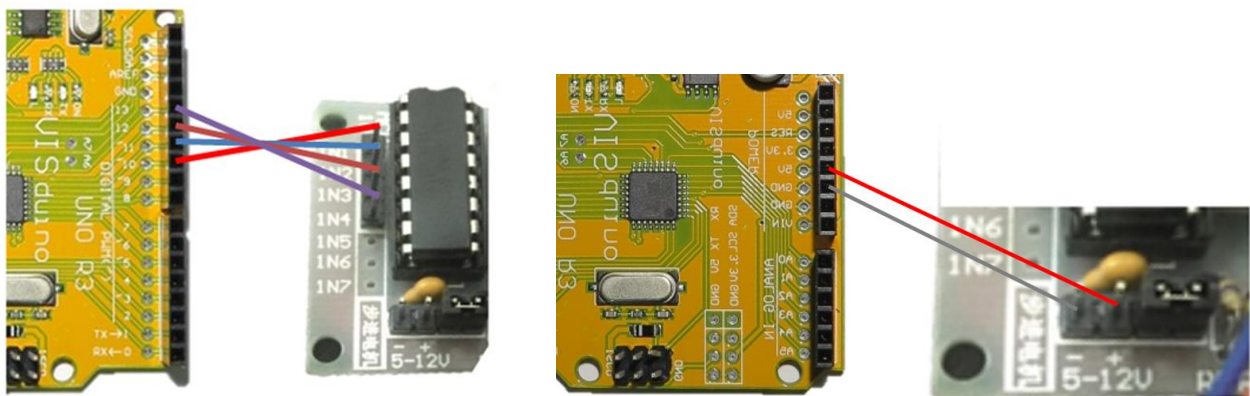
編號	名稱	規格	數量	備註
1	壓克力圓柱	50 mm(直徑)×26 mm(高)	3	壓克力招牌店 (訂製品)
2	壓力克條	10 mm(寬)×13 mm(長)×5 mm(厚)	3	
3	O 型環	1 mm(內徑)×3 mm(外徑)×1 mm(厚)	1	水電材料行
4	O 型環	2 mm(內徑)×4 mm(外徑)×1 mm(厚)	1	
5	O 型環	3 mm(內徑)×5 mm(外徑)×1 mm(厚)	1	
6	AB 膠		1	五金行
7	電鑽		1	
8	鑽頭	1 mm	1	
9	鑽頭	2 mm	1	
10	鑽頭	3 mm	1	
14	鋁擠型 3030	30 cm	6	
15	腳座支撐片	3 系列	6	
16	鋁擠型用內六角螺栓	M4	12	
17	方型螺帽	M4	12	
18	內六角扳手	3#	1	
11	小鐵圈	10 mm	3	手工材料行
12	釣魚線	0.25 mm	1	
13	龍蝦扣	14 mm	1	
19	電路板	Arduino UNO	1	電子材料行
20	步進馬達	28BYJ-48 · 5V DC	1	
21	電機驅動板	ULN2003	1	
22	搖桿模組	Arduino 雙軸搖桿模組	1	
23	杜邦線	公對母 20 cm	9	
24	傳輸充電線	A 公對 micro USB B	1	
25	電源轉接頭	AC 電源轉 USB 電源轉接頭	1	
26	束帶	100 mm	4	文具店
27	雙面泡棉膠帶		1	
28	電子秤	最小刻度 0.01 g	1	實驗室器材

## ■ 附錄二：電路板與其零組件之連接 (張惠雯·2017)

臺灣化學教育



Arduino UNO R3 電路板接腳	PIN 10	PIN 11	PIN 12	PIN 13	GND	5V
UNL 2003 電機驅動板接腳	N1	N2	N3	N4	-	+



Arduino UNO R3 電路板接腳	搖桿模組	
GND	-	
3.5 V	+	
A5	Y	

## ■ 附錄三：Arduino 程式控制碼

```
int IN1 = 10;
int IN2 = 11;
int IN3 = 12;
int IN4 = 13;
int key = A5;
//定義各個接角
int steps = 0;

void setup()
{
  pinMode(IN1,OUTPUT); //四相八向的步進馬達
  pinMode(IN2,OUTPUT);
  pinMode(IN3,OUTPUT);
  pinMode(IN4,OUTPUT);
  pinMode(key,INPUT);
}
void step_code(int steps)
{ switch(steps)
  {
  case 1:
    {
      digitalWrite(IN1,LOW);
      digitalWrite(IN2,LOW);
      digitalWrite(IN3,LOW);
      digitalWrite(IN4,HIGH);
      break;
    }
  case 2:
    {
      digitalWrite(IN1,LOW);
      digitalWrite(IN2,LOW);
      digitalWrite(IN3,HIGH);
      digitalWrite(IN4,HIGH);
      break;
    }
  case 3:
    {
      digitalWrite(IN1,LOW);
      digitalWrite(IN2,LOW);
      digitalWrite(IN3,HIGH);
      digitalWrite(IN4,LOW);
      break;
    }
  case 4:
    {
      digitalWrite(IN1,LOW);
```

## 臺灣化學教育

```
digitalWrite(IN2,HIGH);  
digitalWrite(IN3,HIGH);  
digitalWrite(IN4,LOW);  
break;  
}
```

case 5:

```
{  
digitalWrite(IN1,LOW);  
digitalWrite(IN2,HIGH);  
digitalWrite(IN3,LOW);  
digitalWrite(IN4,LOW);  
break;  
}
```

case 6:

```
{  
digitalWrite(IN1,HIGH);  
digitalWrite(IN2,HIGH);  
digitalWrite(IN3,LOW);  
digitalWrite(IN4,LOW);  
break;  
}
```

case 7:

```
{  
digitalWrite(IN1,HIGH);  
digitalWrite(IN2,LOW);  
digitalWrite(IN3,LOW);  
digitalWrite(IN4,LOW);  
break;  
}
```

case 8:

```
{  
digitalWrite(IN1,HIGH);  
digitalWrite(IN2,LOW);  
digitalWrite(IN3,LOW);  
digitalWrite(IN4,HIGH);  
break ;  
}
```

default:

```
{  
digitalWrite(IN1,LOW);  
digitalWrite(IN2,LOW);  
digitalWrite(IN3,LOW);  
digitalWrite(IN4,LOW);  
break;  
}  
}  
}
```

```
void loop() {  
while(1) { if(analogRead(key) <=10)  
{ steps --; if(steps < 1) steps = 8; }  
else if(analogRead(key) >=500)  
{ steps ++; if(steps > 8) steps = 1; }  
}
```

臺灣化學教育

```
step_code(steps);delay(7);  
}  
}
```

//更改 delay 的數值可以改變轉速，數字越大速度越慢