



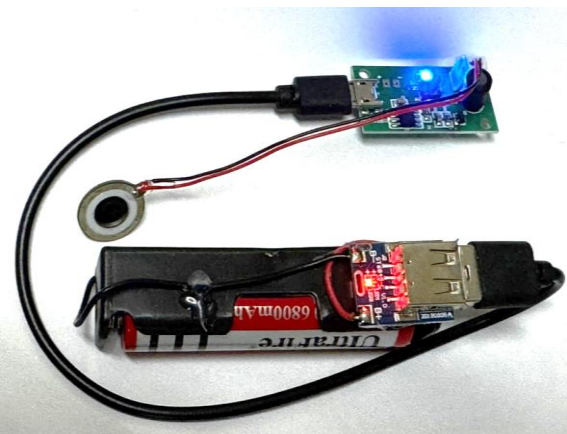
桃園市114年度金頭腦熱線
國小科學基本能力競賽
決賽試題

試卷編號：

(請核對是否與桌上編號一樣)

實驗器材

科學基本能力競賽是要考驗小組合作解決問題的能力，請你們利用下列材料來解題。材料包開封後請核對題目及器材，若有缺漏請立即洽服務組人員更換。

編號	材料名稱	數量	編號	材料名稱	數量
1	小培養皿 (6cm*1cm)	2組	15	彩虹筆	1支
2	鑷子	1支	16	塑膠湯匙	1支
3	小量杯50c.c.	4個	17	衛生紙	1包
4	滴管	1支	18	塑膠免洗杯1000c.c.	2個
5	純水600c.c.	2瓶	19	離心管	6支
6	棉花棒	2支			
7	衛生筷	1雙			
8	尺(15cm)	1支	20	陶瓷震盪片實驗組	1組
9	彩虹水果糖9克	1包			
10	決明子300克	1包			
11	A4西卡紙200P	1張			
12	A4方格紙	1張			
13	藍色原子筆	2支			
14	綠色原子筆	1支	21	電子秤	各校自備

注意事項：(完成實驗步驟器材的清理小叮嚀)

- 1.將廢液倒入大塑膠免洗杯集中處裡。固體垃圾倒入另一個大塑膠免洗杯。
- 2.培養皿使用完畢用衛生紙擦乾，離心管倒完後蓋上蓋子。

超音波洗衣機 可以洗得比較乾淨嗎？

用洗衣機洗衣服是家事的一大重點，關於洗衣服的學問真不少。來吧！各位小科學家，今天下午你們要挑戰應用所學的科學知識與科學探究能力，一起來開箱「**洗衣機洗淨**」的大學問！

建議

題本中的**文字與圖片**是為了提供你們**訊息及思考脈絡**，請跟著題本中的「**數字小旗子**」進行探索，按部就班的進行解題。

試題上的**小圖示**是用來提醒你們應用何種能力來解題喔！

1

洗淨方式比一比

洗衣方法的發展，從最傳統的搓揉、捶打、使用洗衣板，進步到機械化的洗衣機，甚至到近期的超音波洗衣機。怎麼讓衣物纖維上的污垢脫離，是這些不同型態洗衣方式要達成的共同目標。

傳統的洗衣法是用什麼原理將衣物洗淨呢？請掃描右側二維碼，觀看影片(從8分9秒到10分3秒)後，完成下列任務。



1.記錄影片中的實驗方法、結果及討論。

洗衣方式	徒手搓揉	用洗衣板搓揉	捶打
實驗方法			
實驗結果			
討論與主張	雙手搓揉有運用到摩擦力，能讓衣物變乾淨，但其效果並不如預期般理想。		透過敲打的力量，可以將衣物纖維打鬆，進而讓污垢從纖維中帶出來。

2.根據上表，你們認同影片中討論階段提出的主張嗎？你們是怎麼想的？

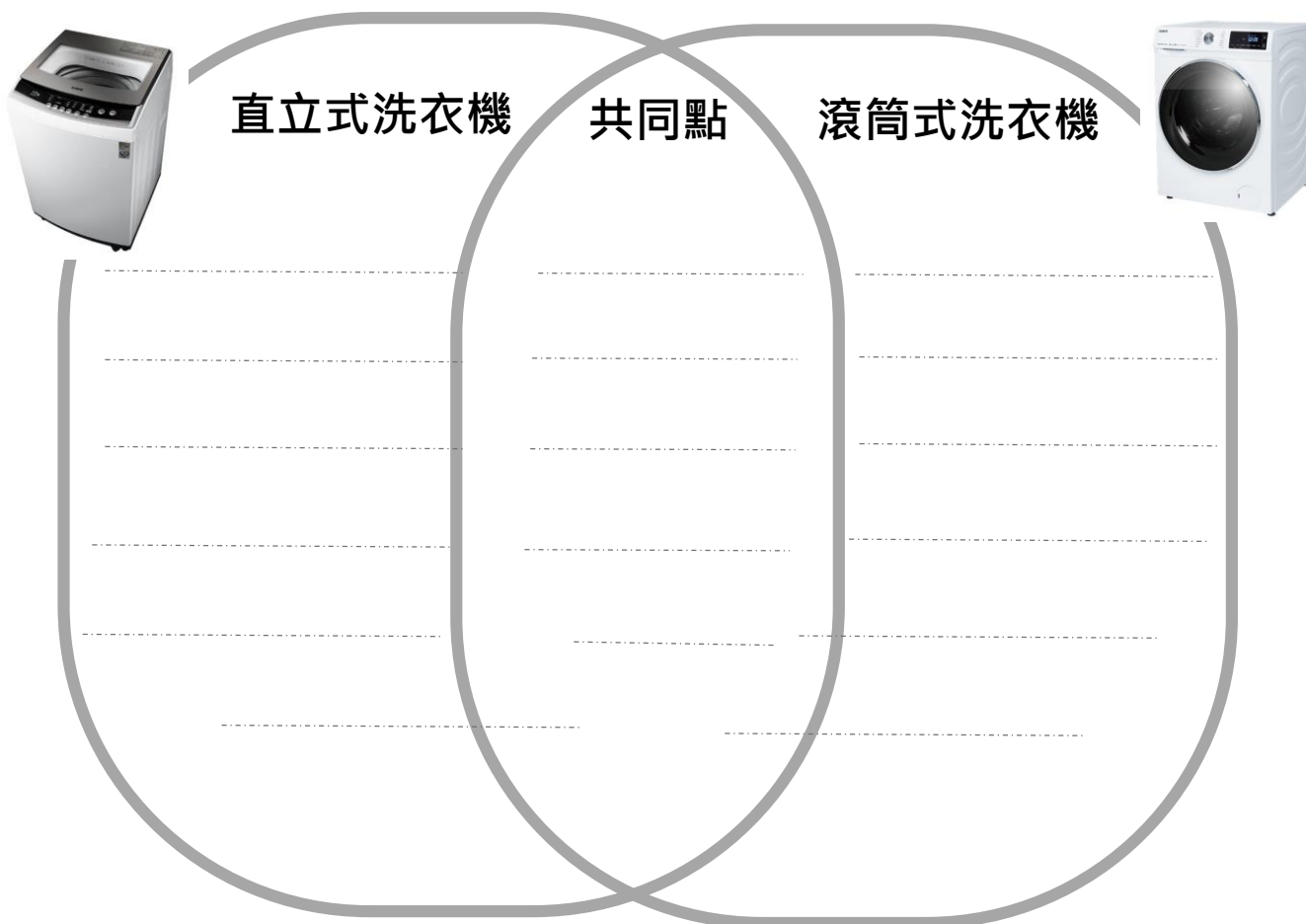




常見的洗衣機有「直立式」和「滾筒式」兩種。這兩款洗衣機不只是外型不同，它們的洗淨原理也有一些差異。

掃描右上二維碼，繼續從影片中收集線索。(從13分12秒至16分37秒)

請將「直立式」和「滾筒式」兩種洗衣機洗淨模式的異同點整理到下面圖表中。



兩種洗衣機洗淨模式中，「最大」的差異為何？

比較分析



接下來，我們將從更細微的角度來探索衣物洗淨。污垢形成原因會影響洗衣機用「水」把髒污帶離衣物的過程。當污垢是以液體狀態滲入纖維，需要用水溶解出來；當污垢只是附著織物表面，需要水流將其沖洗帶出。

接下來這一小節，題本將帶著大家進到「水」的微觀世界，練習用你們在中年級學過的**粒子模型**(P. 11)來思考這些看不見的小粒子間的作用。

一塊長方體冰塊，放在一個培養皿上，經過一段時間後，會變成什麼形狀？讀一讀**第11頁**的三態變化的粒子模型後，回答下列問題。



提取訊息

請問：

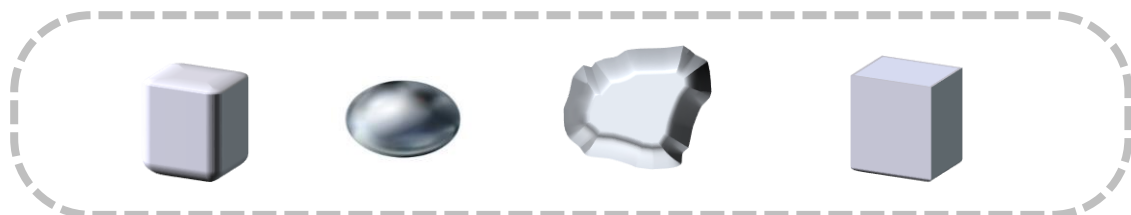
- 1.造成水三態變化的原因是？
- 2.不同型態的水的粒子的運動狀態有何不同？

預測冰塊的變化：

用「粒子模型」來思考



長方體冰塊融化過程，外形會有怎樣的變化？嘗試用**粒子模型**，推測出「可能的」冰塊形狀後，**每個人**各自圈出自己的答案。



長方體冰塊融化過程會變成什麼樣子？小組成員分享討論後，用**圖解+文字+粒子模型**來說明你們的推測。

1. 掃描二維碼仔細觀看一段冰塊融化的縮時攝影後，將觀察到的冰塊融化過程，圖解+說明記錄下來。



2. 組員合作，嘗試用「**粒子模型**」來說明冰塊融化過程中，形狀變化的成因。然後在上題的**影片觀察紀錄**中，用**綠色原子筆**補充說明。



觀察+想像創造

3. 依據你們的觀察及推論，分析、比較冰塊內部粒子和外層粒子的運動狀態有哪些相同和相異點？

內部粒子	共同點	外層粒子



探究溶解現象

把一顆彩虹水果糖放入水中後，不攪拌也不做任何震動，水果糖會溶解嗎？請預測水果糖放入水中後的變化。

用「粒子模型」來思考

預測：



水果糖溶解實驗：

1. 將培養皿放在方格紙上。
2. 在培養皿中倒入20毫升的水。
3. 將1顆水果糖放在培養皿的中心位置。
4. 搭配平板錄影進行3分鐘觀察記錄。



小叮嚀：

1. 可以把**方格紙**墊在培養皿下方，方便觀察距離變化。
2. 善用平板錄影的**放大**功能。
3. 可以同時從**側面**觀察。

水果糖溶解紀錄：



實驗討論：

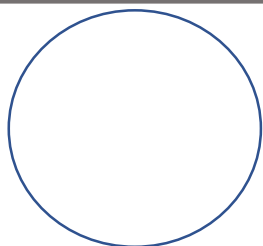
1. 嘗試用「**粒子模型**」來說明你們觀察到的現象是怎麼發生的，然後在上題的**觀察紀錄**中，**用綠色原子筆**補充說明。
2. 水果糖的糖衣(外表彩色的那一層)是可溶解的嗎？你是根據什麼現象來推論的？
3. 記錄這個實驗活動產生的好奇與疑惑。



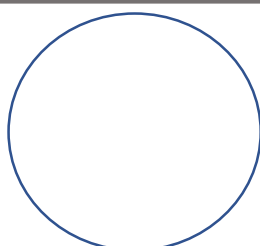
水溫越高越容易溶解嗎？

決明子是一種豆科植物的種子，常用來泡茶或入藥，有天然的咖啡香氣。傳統飲料「咖啡紅茶」就是在阿薩姆紅茶中加入了決明子。它有堅硬的外殼，但放入水中浸泡後會有部分物質被水溶解出來。接下來我們就用決明子做為觀察溶解現象的材料。

常溫和熱水中粒子的運動狀態各是如何？請根據水的三態粒子模型來推論，並在下方的圓圈內圖解，在空白處加上文字說明：



常溫

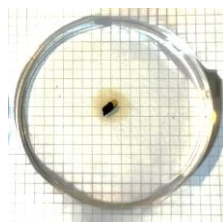


熱水

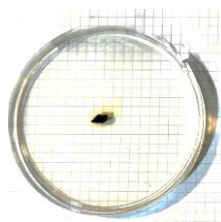
實驗方法：

- 1.在培養皿中分別倒入熱水和常溫水各20毫升。
- 2.用鑷子分別夾取外觀大小相近的決明子放到培養皿的中間。
- 3.1分鐘後拍照記錄。

實驗結果：



熱水



常溫水

提取訊息



實驗討論：

推理論證



- 1.溫度高低對決明子浸泡後溶解的過程有什麼影響？

- 2.這個實驗除了水溫，還有哪些因素可能會影響實驗結果？請至少列舉兩項。

「敲打」是傳統的洗衣方法，敲打的過程是如何發揮洗淨的作用呢？是因為敲打造成的**振動**促進溶解了嗎？接下來請設計一個實驗來驗證看看。

想像創造

研究問題：振動會促進溶解嗎？

假設：振動會促進溶解，因為(



實驗方法：

- 1.分別用小藥杯量取決明子15克、水30毫升，各兩份。
- 2.將兩份15克決明子分別倒入離心管中。
- 3.接著將兩份30毫升的水，分別緩緩沿著管壁倒入裝有決明子的離心管中，蓋上蓋子。
- 4.敲擊**實驗組**的管壁，使決明子受到振動，**對照組**保持靜止。
- 5.**實驗組**敲打100下後，比較實驗組及對照組水溶液的融解情形。



建議：可以依照小組的需求，用綠筆修改實驗設計。

實驗結果：

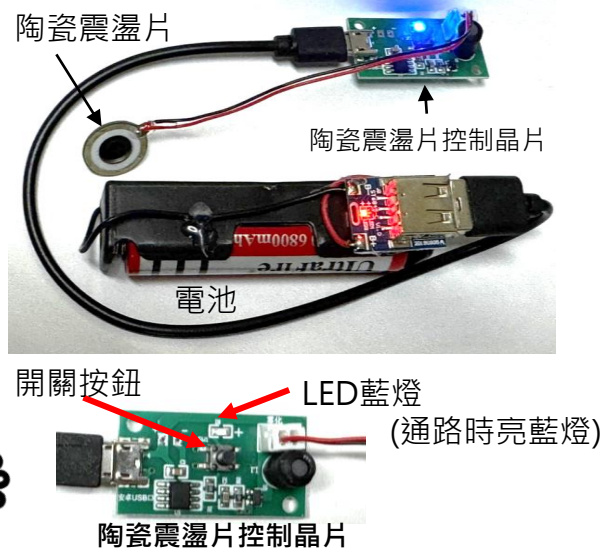
討論與結論：

Google資料：「超音波洗衣機是一種利用人耳聽不到的高頻率聲波（超音波）來清潔衣物的設備。其原理是在水中產生無數個微小的氣泡，當這些氣泡在壓力下爆破時，會產生強大的衝擊力和微小水流，從而將衣物纖維深處的污垢、油脂和污染物剝離，達到徹底清潔的效果。」

這些氣泡微粒就是靠一種名為「陶瓷震盪片」的材料產生的。接下來就請各位小科學家透過操作來認識這項神奇的产品。

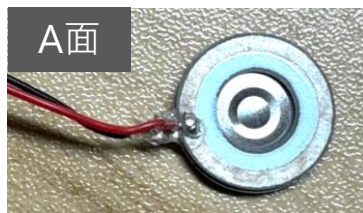
一、組裝並啟動陶瓷震盪片

1. 檢查陶瓷震盪片與電池盒是否完成串接。(如右圖)
2. 請將充電電池裝入電池盒中。
3. 按壓一下右圖指示的開關鈕，啟動陶瓷震盪片的電源，亮藍燈。同時電磁盒上的紅燈也會亮。
4. 連按2下就可以關閉電源。藍燈不亮時就是斷路。
5. 儘量避免用手直接碰觸晶片。



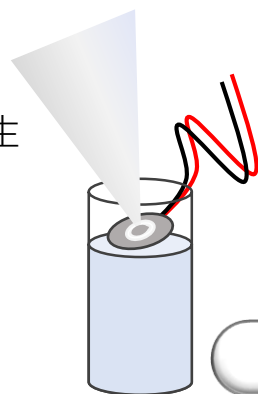
二、測試

測試1.將沾水的棉花棒分別接觸陶瓷震盪片A和B面的中心點。可以噴出大量霧氣的是()面。
(測試完即關閉電源，以免晶片過熱或耗電)



測試2.用小量杯量取約50c.c.的水，接著將陶瓷震盪片沾到水容易將水霧化的這一面朝下，輕觸水面。測試不同傾斜度，看看怎麼放可以連續產生霧氣？記錄下來。(盡量避免陶瓷震盪片另一面的中心點接觸到水，如果浸到水而無法噴霧時，請拿出水面等待震盪片作用。)

測試3.仔細觀察當陶瓷震盪片連續噴霧時，杯中的水產生了什麼變化？





超音波震盪能促進溶解嗎？

上一個實驗活動大家已經觀察到陶瓷震盪片的作用。接下來，請你們利用現有材料，設計實驗來驗證超音波震盪是否能促進溶解。



研究問題：

假設：

實驗方法：

實驗結果：



討論與結論：



想帶回去繼續探究的問題



統整與應用

小科學家的洗衣服策略

請根據今天的探索與發現，搭配附件的閱讀素材，整理出洗衣服的科學妙招。



水的三態變化粒子模型

物體裡面有很多小粒子，這些小粒子會振動。在固體、液體和氣體裡，粒子的振動情形是不一樣的。

固態的水

冰裡的小粒子會在原地振動。

冰塊

加

水

熱

液態的水

水裡的小粒子振動幅度比較大，會在小範圍移動。

蒸氣

氣態的水

水蒸氣裡的小粒子會在更大範圍自由移動。

超音波洗淨原理

✦ AI 摘要

超音波洗淨的原理是利用高頻率的聲波在液體中產生「**空蝕效應**」(空穴現象)，形成無數微小的真空氣泡。這些氣泡在瞬間破裂時，會釋放出強大的衝擊力及微小水流，衝擊物體表面，將污垢、油脂等污染物剝離，從而達到徹底清潔的效果。 [🔗](#)

1. **產生超音波振動**：超音波清洗機透過換能器將電能轉換為高頻機械振動，並將此振動傳入清洗槽內的液體中。
2. **液體中產生空蝕**：當超音波的壓力變化達到特定強度時，液體內會形成大量的微小氣泡，這個過程稱為空蝕效應。
3. **氣泡破裂釋放衝擊**：這些微小的真空氣泡會迅速成長並在瞬間崩潰，釋放出強大的衝擊力與超音波壓力。
4. **剝離污垢達成洗淨**：微小氣泡的破裂所產生的衝擊力，能深入到物體表面的細微縫隙和孔洞，將附著的污垢、油污等污染物有效剝離。
5. **深層清潔效果**：這種物理衝擊力能夠達到深層清潔，即使是結構複雜或難以觸及的零件也能被徹底洗淨。 [🔗](#)

泡沫洗淨原理

◆ AI 摘要

泡沫能洗淨污垢是因為肥皂或清潔劑中的「表面活性劑」能將污垢包裹起來，並利用其親水和疏水特性將污垢乳化分散，再利用水的沖洗將其帶走，達到清潔的效果。泡沫本身並非清潔的主體，而是表面活性劑作用的輔助，它能夠增加清潔劑與髒污的接觸面積，更有效地將污垢從表面剝離。🔗

清潔的原理：

1. **表面活性劑的作用：**清潔劑（如肥皂）中含有表面活性劑，這種分子結構特別，一端是親水的（喜歡水），另一端是疏水的（不喜歡水）。
2. **包覆污垢：**疏水端會吸附附著在物體表面的油污等髒污，而親水端則朝向水。
3. **形成乳化作用：**表面活性劑將油污包裹起來，形成微小的油滴，並分散在水溶液中，這個過程叫做乳化作用。
4. **沖洗帶走：**乳化後的油污更容易被水帶走並沖掉，從而達成清潔的目的。🔗

泡沫的角色：

增加接觸面積：

泡沫能夠增加清潔劑與髒污的接觸面積，使表面活性劑能更廣泛地作用在污垢上，提升清潔效率。🔗

輔助剝離污垢：

附著在泡沫中的污垢更容易被水的沖力剝離並從表面帶走。🔗

並非清潔力強弱的指標：

泡沫多不代表清潔力強，有些去污力強的產品可能不會產生大量泡沫。有些產品會添加發泡劑來增加泡沫，而泡沫過多可能反而表示皮膚油脂被過度清除，導致乾澀。🔗

賽前通知

- 1.請各組袋電子秤，並請指導老師先進行電子秤教學，譬如歸零/清零/扣重。
- 2.由主辦單位準備平板，每組一台。學生先學會掃碼、依指定時間觀看影片。

競賽補充報告注意事項

- 1.本次決賽實驗材料有水，請各組同學務必保持桌面乾燥，有水溢出請立即用衛生紙擦拭。
- 2.提供兩個公升免洗杯，一個當垃圾筒，一個用來倒廢液，統一於結束時收回。

競賽後

- 實驗器材的陶瓷震盪片實驗組中的電池盒是可以充電的裝置，如果沒電了，可以將USB插頭，接到手機充電整流器，即可充電。