

桃園市 111 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)

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決問題。

◎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 | 15cm 尺 | 1 支 | 17 | 50c.c.注射筒 | 1 支 |
| 2 | 量角器 | 1 支 | 18 | 廚房紙巾 | 1 捲 |
| 3 | 剪刀 | 1 支 | 19 | 抹布 | 1 條 |
| 4 | 小切割墊 | 1 片 | 20 | 8 號夾鏈袋 | 2 個 |
| 5 | 鐵湯匙 | 1 支 | 21 | 便利貼 | 8 張 |
| 6 | 塑膠湯匙 | 1 支 | 22 | 高筋麵粉 500 克 | 1 包 |
| 7 | 布丁杯 | 4 個 | 23 | 低筋麵粉 200 克 | 1 包 |
| 8 | 塑膠方盆 (350 號密林) | 2 個 | 24 | 原子筆 | 4 支 |
| 9 | 小圓盆 | 1 個 | 25 | 小水桶 | 1 個 |
| 10 | 網篩 | 1 支 | 26 | 礦泉水 600c.c. | 5 瓶 |
| 11 | 2 公斤耐熱袋 | 2 個 | 27 | 1000c.c. 免洗杯 | 1 個 |
| 12 | 小格標籤紙 100 貼 | 1 張 | 28 | 彈簧秤 500 克 | 1 支 |
| 13 | 小方形紗布 | 2 片 | 29 | 電子秤(自備) | 1 個 |
| 14 | 長尾夾 | 3 支 | | | |
| 15 | 鹽 | 10 克 | | | |
| 16 | 橡皮筋 | 2 條 | | | |

“粉”有學問!

蛋糕、餅乾、麵條、麵疙瘩、包子、燒餅、油條、麵包、蛋糕... ..，這些都是含有麵粉的製品。相同的材料，卻可以創造出豐富多變的口感，到底怎麼辦到的呢?麵粉裡頭可是藏了很多的學問呢!! 今天我們就來探究一下麵粉的奧秘吧! 祝你們有個「筋實」(精實)的下午!!

科學家的小提醒

1. 請關注專家的意見：在今天的探究活動本中，會一直出現麵包師傅的對話框，提供操作的重要指引，請注意相關線索，不要漏接!
2. 題本裡的文字框介紹：
 - 準備室** 關於製作研究材料的指示。
 - 資料室** 提供實驗方法或研究知識的閱讀素材。
 - 研究室** 引導研究進行。
3. 先把大塑膠袋蓋在塑膠盆上，一側用兩個長尾夾固定，另一側可以掀開。
4. 製作的麵團置放在方型塑膠盆，記得要蓋好塑膠袋，並做好標籤，正確標註麵團的編號。用過的麵團一律放回準備室。



準備室

閱讀資料室裡麵團的製作方法後，依照下表製作麵團供後續研究使用。

| 配方 | A 配方 | B 配方 | C 配方 | D 配方 |
|---------|--|--|---|---|
| 配方內容 | 高筋麵粉 50 克 水 30 克 | 低筋麵粉 50 克 水 30 克 | 高筋麵粉 50 克 水 30 克 鹽 2 克 | 低筋麵粉 50 克 水 30 克 鹽 2 克 |
| 待製作麵團數 | 5 個 | 1 個 | 1 個 | 1 個 |
| 麵團清點檢核表 | <input type="checkbox"/> 完成 A1.A2.A3.A4.A5 麵團。 <input type="checkbox"/> 每團分為 8 等份並揉成球狀。 <input type="checkbox"/> 有正確貼標籤 | <input type="checkbox"/> 完成 B1 麵團。 <input type="checkbox"/> B1 分為 8 等份並揉成球狀。 <input type="checkbox"/> 有正確貼標籤 | <input type="checkbox"/> 完成 C1 麵團 <input type="checkbox"/> 放到夾鏈袋中 <input type="checkbox"/> 有正確貼標籤 | <input type="checkbox"/> 完成 D1 麵團 <input type="checkbox"/> 放到夾鏈袋中 <input type="checkbox"/> 有正確貼標籤 |

研究室

每個人拿一份 A1 的小麵團，各自觀察這團麵團後，把自己的發現寫在便利貼上，接著跟組員分享、討論後，記錄四人共同的發現與好奇。

除了外型特徵，麵包師傅很在意「手感」，試著用你的手指戳、搓、拉、彈...等，感覺一下麵團的變化。



貼上便利貼

貼上便利貼

貼上便利貼

貼上便利貼

我們的發現與好奇



1. 經過了體驗區的探索，你們應該有一些好奇與疑問吧？請先跟著接下來的問題來進行一些實驗，試著找出麵團裡藏著的規律！
2. 一些測試的方法都在 **資料室** 的文件裡喔！
3. 請依照表格裡的麵團編號從準備室拿麵團。

問題一、麵團經過揉壓會變有什麼變化？

【實驗設計】：實驗組先揉壓 10 下再測試，對照組不揉壓。

【彈力變化測試】：

| 揉壓情形 | | 麵團編號 | 測量項目 | 麵團長度(cm) | | | 其他發現 |
|------|-----------|------|---------|----------|---|----|------|
| 實驗組 | 揉壓 10下 | A2-1 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | | 長度變化 | | | | |
| | | A2-2 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | | 長度變化 | | | | |
| 對照組 | 未揉 壓 | A2-3 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | | 長度變化 | | | | |
| | | A2-4 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | | 長度變化 | | | | |

【韌性變化測試】

| 揉壓情形 | | 麵團編號 | 拉斷時的拉力(克重) | 平均 | 其他發現 |
|------|-----------|------|------------|----|------|
| 實驗組 | 揉壓 10下 | A2-5 | | | |
| | | A2-6 | | | |
| 對照組 | 未揉 壓 | A2-7 | | | |
| | | A2-8 | | | |

【延展性變化測試】

| 揉壓情形 | | 麵團編號 | 延展的寬度(cm) | 平均 | 其他發現 |
|------|-----------|------|-----------|----|------|
| 實驗組 | 揉壓 10下 | A3-1 | | | |
| | | A3-2 | | | |
| 對照組 | 未揉 壓 | A3-3 | | | |
| | | A3-4 | | | |

【我們的研究發現】：

關於揉壓對麵團的影響，我們認為.....



麵點師傅揉好麵團通常會有一段靜置時間，等待麵糰發生某些變化，稱為「醒麵」，從上一階段的探索，你覺得「醒麵」可能發生什麼效果？

問題二、經過揉壓的麵團，靜置後會有何變化？

【實驗設計】：拿出下表中用到的 **12個** 麵團，每個都先揉壓 10 下後，實驗組就開始做三項測試。對照組的 6 個麵團先放進準備室，等實驗組的三項測試完成後，確定對照組麵團已經靜置超過 5 分鐘以上，再進行對照組的測試，

【彈力變化測試】：

| 改變條件 | | 麵團編號 | 測量項目 | 麵團長度(cm) | | | 其他發現 |
|------|---------------------|-------|---------|----------|---|----|------|
| 實驗組 | 揉壓 10 下 | A 3-5 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | | 長度變化 | | | | |
| | | A 3-6 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | | 長度變化 | | | | |
| 對照組 | 靜置 5分 鐘以 上 | A 3-7 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | | 長度變化 | | | | |
| | | A3-8 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | | 長度變化 | | | | |

【韌性變化測試】

| 靜置情形 | | 麵團編號 | 拉斷時的拉力(克重) | 平均 | 其他發現 |
|------|---------------|------|------------|----|------|
| 實驗組 | 揉壓 10 下後測試 | A4-1 | | | |
| | | A4-2 | | | |
| 對照組 | 靜置 5 分 鐘以上 | A4-3 | | | |
| | | A4-4 | | | |

【延展性變化測試】

| | | 麵團編號 | 可以拉展邊長(cm) | 平均 | 其他發現 |
|-----|---------------|------|------------|----|------|
| 實驗組 | 揉壓 10 下後測試 | A4-5 | | | |
| | | A4-6 | | | |
| 對照組 | 靜置 5 分 鐘以上 | A4-7 | | | |
| | | A4-8 | | | |

【我們的研究發現】：

關於醒麵對麵團的影響，我們認為.....



到目前為止，你是否已經感受到麵粉的神奇了呢？

剛剛你們觀察的都是高筋麵粉。其實常見的麵粉種類有特高筋、高筋、中筋、低筋四大類。雖然都是麵粉，但因為成分的差異，性質也不太相同。

問題三、高筋、低筋麵粉做出的麵團有何不同？

【實驗設計】:先比較兩個麵團的外觀後，進行三項(彈力/韌性/延展性)測試。

【外觀比一比】

| 項目 | 高筋麵團 A5-1 | 低筋麵團 B1-1 |
|-------|-----------|-----------|
| 顏色 | | |
| 形狀 | | |
| 表面粗糙度 | | |
| | | |
| | | |

【彈力比一比】

| 麵團種類 | 麵團編號 | 測量項目 | 麵團長度(cm) | | | |
|------|------|---------|----------|---|----|--|
| | | | 6 | 8 | 10 | |
| 高筋麵團 | A5-2 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | 長度變化 | | | | |
| | A5-3 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | 長度變化 | | | | |
| 低筋麵團 | B1-2 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | 長度變化 | | | | |
| | B1-3 | 拉長後麵團總長 | 6 | 8 | 10 | |
| | | 回彈後麵團總長 | | | | |
| | | 長度變化 | | | | |

【韌性比一比】

| 麵團種類 | 高筋麵團 | | 低筋麵團 | |
|------------|------|------|------|------|
| 麵團編號 | A5-4 | A5-5 | B1-4 | B1-5 |
| 拉斷時的拉力(克重) | | | | |
| 平均 | | | | |

【延展性比一比】

| 麵團種類 | 高筋麵團 | | 低筋麵團 | |
|------------|------|-----|------|-----|
| 麵團編號 | C-6 | C-7 | D-6 | D-7 |
| 可以拉展寬度(cm) | | | | |
| 平均 | | | | |

【麵筋含量比一比】

有沒有吃過麵筋?麵筋也是麵粉製品喔!!成團的麵團用水洗後會留下「麵筋」。



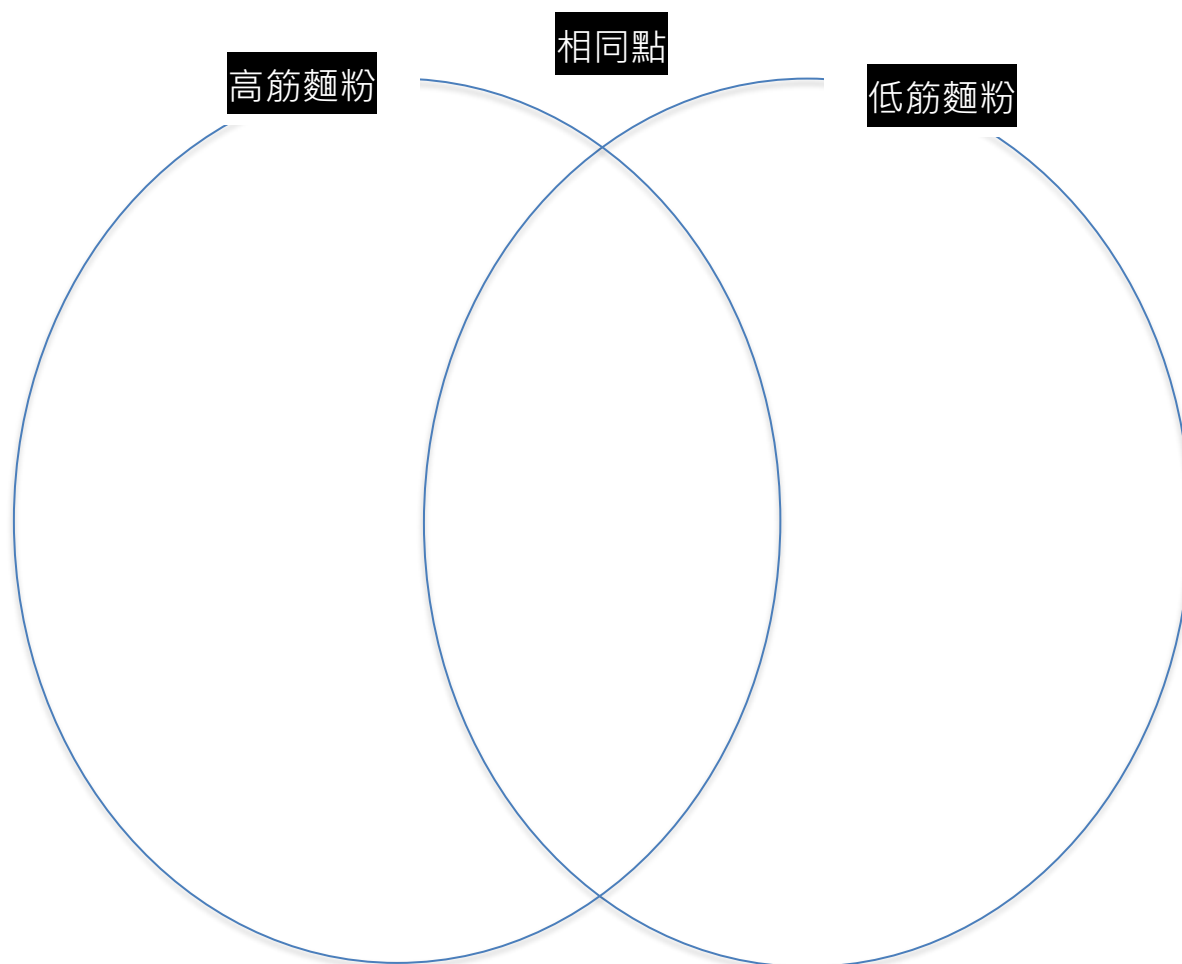
【實驗設計】：將麵團經由「洗麵筋」的方法分離成麵筋和澄粉後，用廚房紙巾把麵筋表面的水吸掉後，再用電子秤測量麵筋的重量。

| 麵團種類 | 高筋麵粉 C | 低筋麵粉 D |
|-------------|--------|--------|
| 麵團原來重量(克) | | |
| 麵筋的重量(克) | | |
| 麵筋佔麵團的重量百分比 | | |



貼心小提醒:洗麵筋的方法在 **資料室**。

綜合以上實驗結果，高筋麵粉和低筋麵粉有何共同點?請條列於下。



問題四、麵團的彈性、韌性、延展性是來自哪一種成分?

問題 4-1 麵筋特性觀察及測試：請你們自己選定比較項目來進行。

問題 4-2 澄粉的觀察：請你們自己選定比較項目來進行。

問題 4-3 下表是麵粉的營養標示，根據下表中的資料和前面的觀察及測試，你們認為麵筋及澄粉的主要成分是哪一種營養標示項目？

| 每 100 克的營養含量(克) | | |
|-----------------|------|------|
| 營養標示項目 | 低筋麵粉 | 高筋麵粉 |
| 蛋白質 | 7.5 | 13.5 |
| 脂肪 | 1.4 | 1.3 |
| 碳水化合物 | 78.7 | 71.7 |
| 糖 | 1.6 | 0 |
| 鈉 | 4 | 2 |

| 營養標示 | | |
|------------------------|---------|----------|
| 每份量 20 公克 本包裝含 25 份 | | |
| | 每份 | 每100公克 |
| 熱量 | 70.5 大卡 | 352.5 大卡 |
| 蛋白質 | 2.7 公克 | 13.5 公克 |
| 脂肪 | 0.3 公克 | 1.3 公克 |
| 飽和脂肪 | 0.1 公克 | 0.3 公克 |
| 反式脂肪 | 0 公克 | 0 公克 |
| 碳水化合物 | 14.3 公克 | 71.7 公克 |
| 糖 | 0 公克 | 0 公克 |
| 鈉 | 0 毫克 | 2 毫克 |

| 營養標示 | | |
|------------------------|---------|---------|
| 每份量 20 公克 本包裝含 25 份 | | |
| | 每份 | 每100公克 |
| 熱量 | 71 大卡 | 357 大卡 |
| 蛋白質 | 1.5 公克 | 7.5 公克 |
| 脂肪 | 0.3 公克 | 1.4 公克 |
| 飽和脂肪 | 0.1 公克 | 0.3 公克 |
| 反式脂肪 | 0 公克 | 0 公克 |
| 碳水化合物 | 15.7 公克 | 78.7 公克 |
| 糖 | 0.3 公克 | 1.6 公克 |
| 鈉 | 1 毫克 | 4 毫克 |

碳水化合物指的是葡萄糖、醣和澱粉及膳食纖維等。

| 項目 | 推測成分 | 理由 |
|----|------|----|
| 麵筋 | | |
| 澄粉 | | |



經過了一連串的實驗收集了很多線索後，你們試著想像一下在製作麵團的過程中，內部的成分發生哪些變化？

問題五、麵粉加了水混合後，逐漸形成麵團。麵團被揉壓、靜置的過程它的彈性、韌性、延展性一直在改變。請小科學家們想像是麵團中的哪些成分，在過程中可以發生了哪些變化，才會有這些現象發生呢？請把你們的想像畫出來並用文字說明。

前面的任務都完成後，跟材料提供區的老師領取最後一張閱讀單。

科學家發表會

閱讀「麵筋」後，用科學家的理論來解釋你們的研究發現。

麵團製作的方法

- 1.將麵粉倒入小圓盆中。
- 2.倒入 1/3 的水量，用鐵湯匙一邊攪拌，一邊把旁邊的乾粉撥進來。
- 3.待水被麵團吸收，重複步驟 2.直到把水加完。
- 4.將絮狀的麵團用鐵湯匙一邊按壓，一邊把還沾附在小圓盆的麵粉黏進來，直到麵粉成團，小圓盆上也幾乎沒有麵粉。
- 5.用手壓扁麵團後，將麵團對摺再按壓。反覆對摺按壓 10 次後，將麵團揉成球狀。
- 6.將麵團取出，置於切割墊上，重複步驟 5.後即完成。



想讓麵糰不要沾黏在容器上，很重要的是要分批的、慢慢的加水攪拌。

平分麵團的方法

- 1.把揉成球的麵團輕輕壓扁成餅狀。把量角器用下壓的方式將麵團切成 8 等份。
- 2.把每一等份分別輕輕揉成球體，整齊擺放在方盆中。

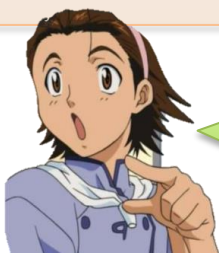
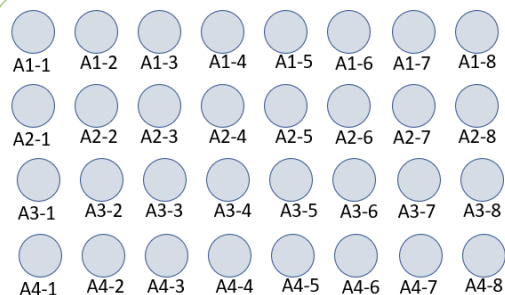
- 3.幫小麵團編號。

編號規則：A1 麵團切成 8 等份，

編號 A1-1 到 A1-8。

其他麵糰依此類推。

- 4.做好麵團標籤，貼在方盆底面上。



麵團擺在塑膠方盆內，用塑膠袋蓋好，防止麵團變乾。

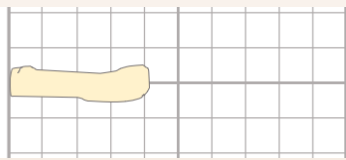


彈力測試的方法

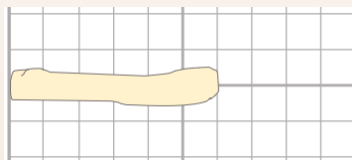
【想法】：將麵團揉成固定長度，拉長後放手，觀察回彈情形。

【實驗步驟】：

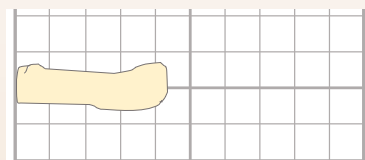
1. 將小麵團揉成 4cm 長條，放在切割墊上對好長度格線。
2. 確定麵團沒有黏在切割墊上。
3. 將麵團拉長至 6 公分後放手。
4. 測量麵團回彈後的總長度。



① 揉成 4cm 長條。



② 拉長到 6cm。



③ 測量放手回彈後的總長。

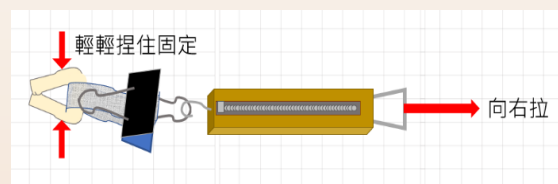
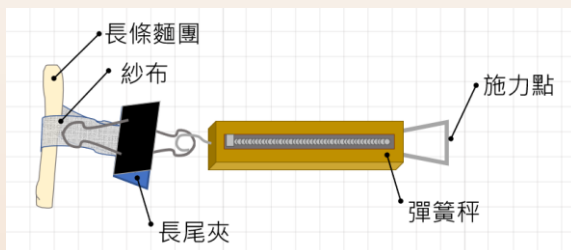
5. 繼續測試拉長成 8cm、10 cm 的變化。

韌性測試的方法

【想法】：麵團的韌性越強越不容易拉斷。

【實驗步驟】：

1. 將麵團揉成 6cm 長條。
2. 將紗布攤開後，褶成 1cm 左右寬度的長條，對褶後用長尾夾夾住兩端，形成一個環。拉拉看，確定不會滑脫。
3. 將紗布條做的環，套進長麵條後，移到長麵條的中央。
4. 將長麵條兩端抓在一起，輕輕壓住固定。
5. 把彈簧秤的鐵勾勾住長尾夾的一個握環。
6. 拉住彈簧秤的鉤環，朝相反方向施力，仔細觀察麵團斷裂時，彈簧秤上的最大讀數。

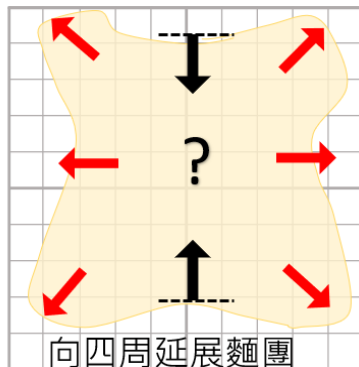
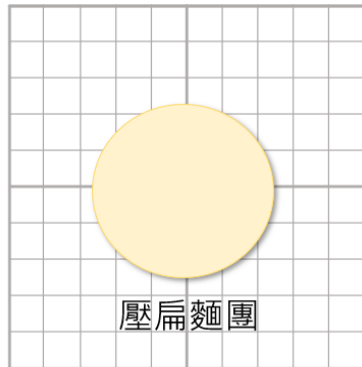


延展性測試的方法

【想法】：延展性越好可以被拉開的面積越大。

【實驗步驟】：

1. 將麵團壓扁後，拿起壓扁的麵糰。
2. 用手指輕輕向四周撐/展/拉開麵團。
3. 觀察記錄破裂前的最大寬度。



洗麵筋和收集澄粉的方法

A. 洗麵筋:

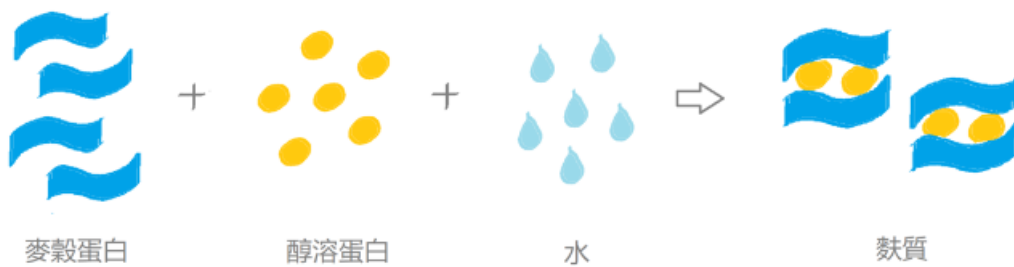
1. 在小圓盆裡倒入 300c.c.左右的水。
2. 把網篩放到盆子上，手握 D 麵團浸到水中搓洗麵團，可以發現水很快變白。
3. 把水盆裡的白色混濁洗麵水倒進大透明免洗杯中，放在一旁靜置。
4. 在小圓盆中再倒入 300c.c.左右的水，繼續搓洗麵團，水變白後就把水倒入水桶中，再換一次水繼續搓洗。連續三回合。清洗的水已經接近清澈。(除了步驟 3.洗過的水，其他搓洗過的水一律倒到水桶中，結束後一起倒掉。)
5. 這時留在篩子上的就是麵筋，把這些麵筋收集起來，將水擠乾後放到布丁杯中。
6. 換成 C 麵糰，重複同樣的過程，但步驟 3.省略。

B. 收集澄粉:

把步驟 3.免洗杯中的水用注射筒輕輕的從水面抽掉，儘量不要造成底部水的流動。抽完水後，用廚房紙巾繼續吸掉剩餘的水。接著用湯匙將白色粉漿挖到另一個布丁杯中。

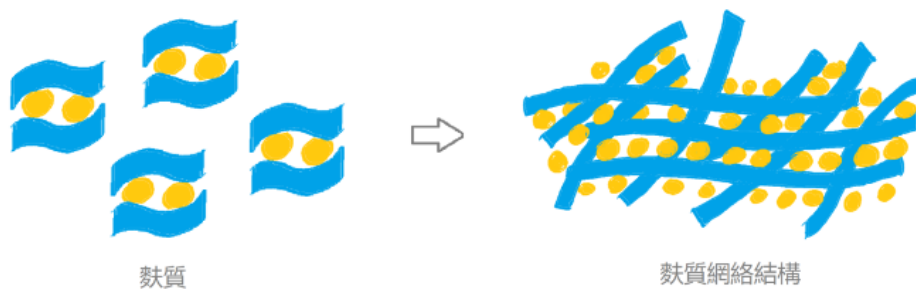
麵筋

麵筋是一種蛋白質，常見在穀物中，例如小麥、大麥和黑麥。麵筋可以讓麵糰更具有彈性、延展性和黏性。它的吸水力強，最多可以吸收本身重量兩倍的水！從化學角度來看，麵筋主要由兩種蛋白質組成：醇溶蛋白以及麥穀蛋白，兩者各占 50%。



麥穀蛋白是麵筋水溶性的部分，是一種複雜的蛋白質成分，它可以讓麵糰更結實和彈性。

醇溶蛋白是麵筋不水溶性的部分，它可以讓麵糰變得更黏更有延展性。



當醇溶蛋白和麥穀蛋白與水混合時，他們彼此形成氫鍵(是一種非常強的分子間的作用力)。醇溶蛋白和麥穀蛋白之間的分子作用力會形成一種網絡結構，這種網絡結構會在混合或揉麵團期間繼續發展。

文章摘自:廚房小知識 <https://justwhisk.com/zh/kitchen-basics-zh/flour-101-gluten-zh/>