

食物成分的功能和特性

- 每種食物成分在烹調過程中都有各自的功能，例如：
 - 澱粉（麵粉）可以充當增稠劑使混合物變稠
 - 糖能為食物加添味道及有助食物褐變
 - 雞蛋可以充當乳化劑、發泡劑和增稠劑
 - 脂肪與油幫助食品的膨鬆、酥化和乳化等

食物成分的功能和特性

食物成分的功能和特性

澱粉質

糊化作用

凝膠作用

糊精作用

蛋白質

凝固/ 變性作用

起泡

褐變

乳化作用

脂肪

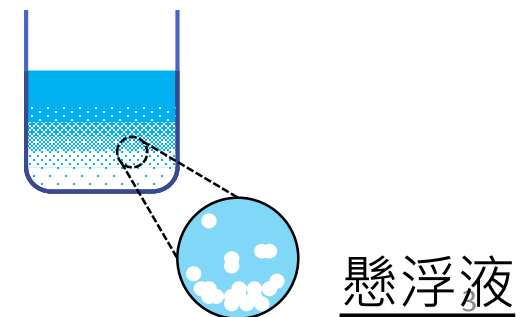
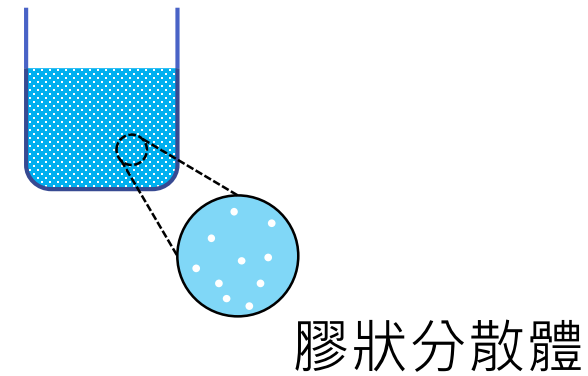
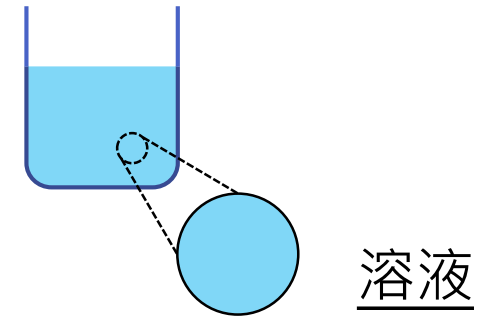
膨鬆

乳化

酥化

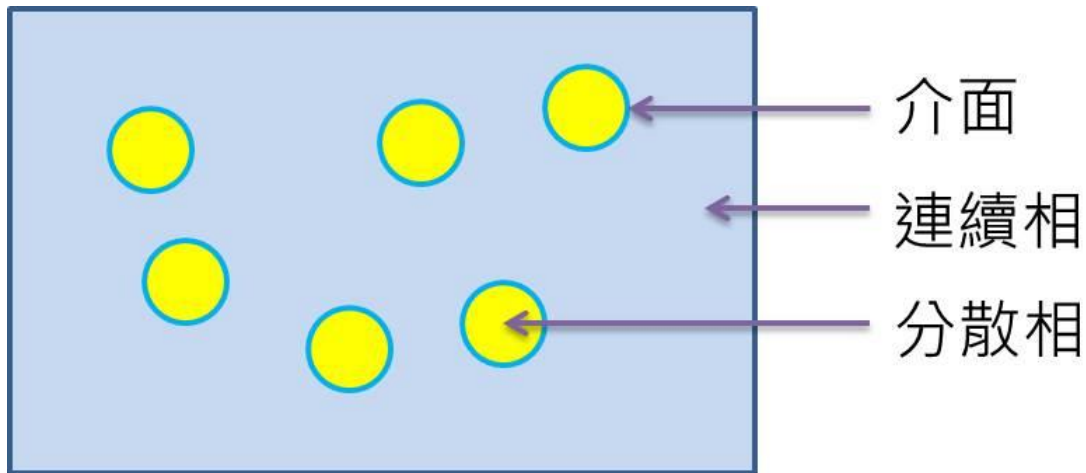
膠狀分散體系

- 取決於物質顆粒的大小和可溶性，物質可以溶解、分散或懸浮在水中：
 - 鹽和糖等小分子可以溶於水，形成溶液
 - 比較大 (體積在1至100納米之間)的粒子，例如纖維素、煮過的澱粉等，跟水混和後不會溶解，顆粒卻會分散在水中，形成膠狀分散體；
 - 大於100納米的粒子（例如未煮過的澱粉）與水混合時，因體積大不能形成膠狀分散體，只形成粗分散體 (懸浮液)



膠狀分散體

- 膠狀分散體由雙相體系組成：
 - 分散相
 - 分散相是指被分散在乳化液中的物質，懸浮在連續相中
 - 連續相 (又稱分散介質)
 - 讓分散相懸浮的介質，稱為連續相



膠狀分散體

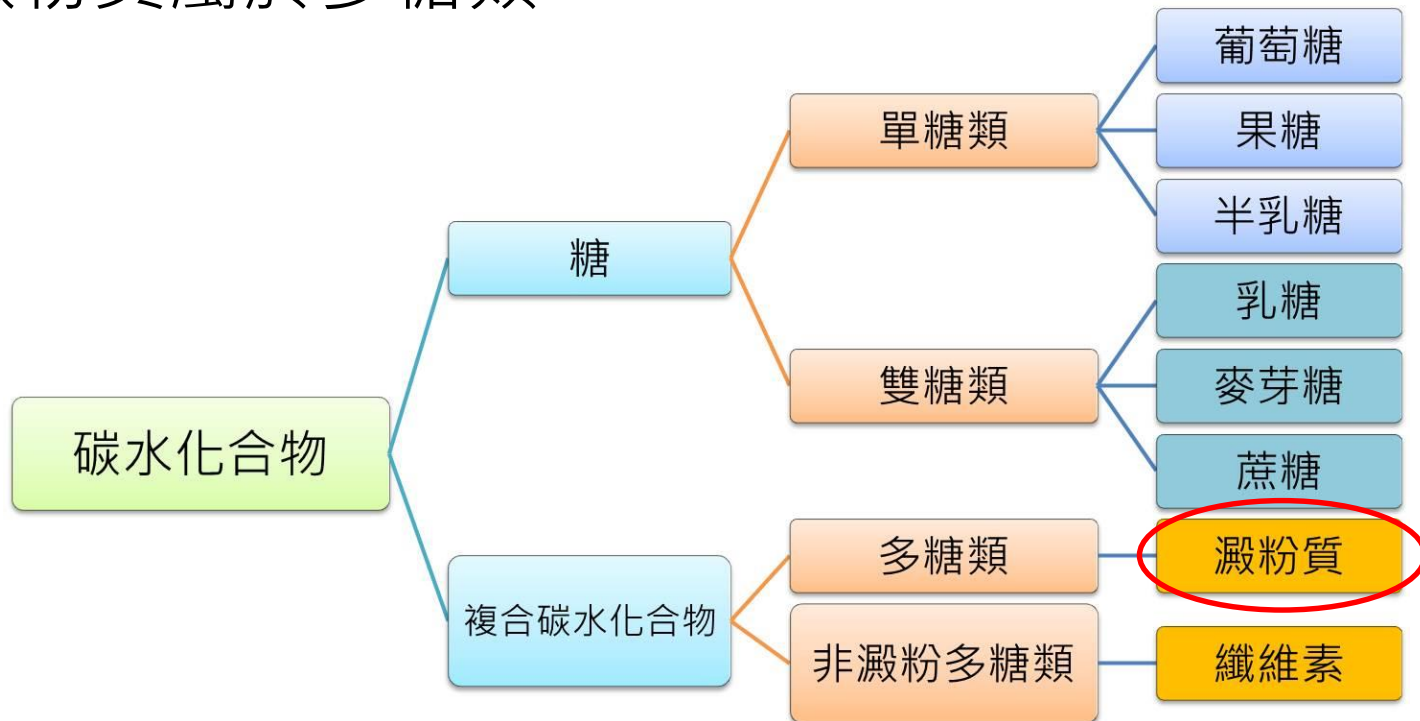
膠狀分散體

- 食物中不同種類的膠狀分散體：

膠狀分散體	分散相	連續相	例子
乳化液	液體	液體	牛奶
泡沫	氣體	液體	已打起的忌廉 已打起的蛋白
溶膠	固體	液體	澱粉顆粒懸浮在水中
凝膠	液體	固體	果凍 果醬

澱粉質

- 多糖類是由數百甚至數千個糖分子連接著的複合碳水化合物鏈
- 澱粉質屬於多糖類



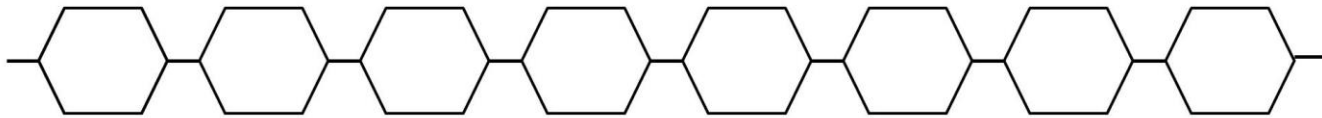
單糖及複合碳水化合物

澱粉質

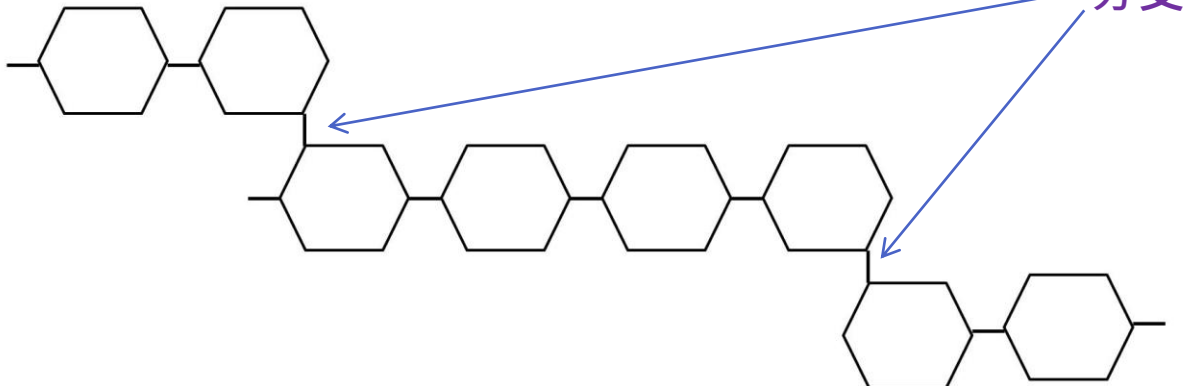
- 澱粉質包括糖澱粉(又稱直鏈澱粉)及膠澱粉(又稱支鏈澱粉)，它們都是由多個葡萄糖(單糖)所組成的長鏈



糖澱粉(直鏈):

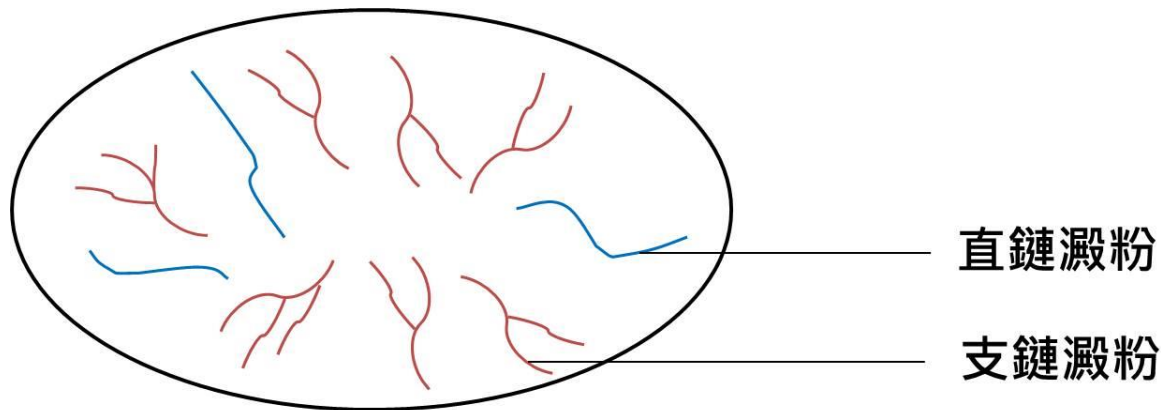


膠澱粉(支鏈):



澱粉質

- 澱粉以顆粒狀態存在，稱為 “**澱粉粒**”
- 澱粉中的支鏈澱粉通常比直鏈澱粉多
- 不同的植物來源，澱粉中直鏈澱粉和支鏈澱粉的比例會有差異，澱粉的性質亦因此有分別
- 支鏈澱粉和直鏈澱粉的份量會影響澱粉的特性



澱粉粒

澱粉質

- 澱粉自然存在於植物的根和種子內，例如：

- 根部：

- 馬鈴薯
 - 粉葛
 - 木薯



馬鈴薯

- 穀物：

- 粟米
 - 小麥
 - 米飯



玉米

澱粉質的功能和特性

• 糊化作用

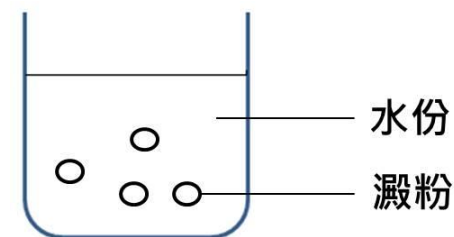
- 把澱粉放入水中加熱，澱粉顆粒變軟及膨脹，吸收水份後會裂開，顆粒內的物質會分散於水裏
- 增加食物的體積和使食物變得黏稠，例如：
 - 烹煮後的麵食、米飯、燕麥、醬汁、湯和布丁會有不同的質地；
 - 麵糊或麵糰的結實的結構主要是靠澱粉的糊化作用
- 澱粉糊化後會變稠及呈透明狀

• 糊精作用

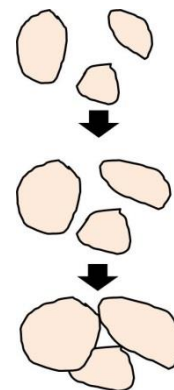
- 含澱粉子的食物在乾熱下生成糊精分子
- 使食物焦化及變甜

糊化作用

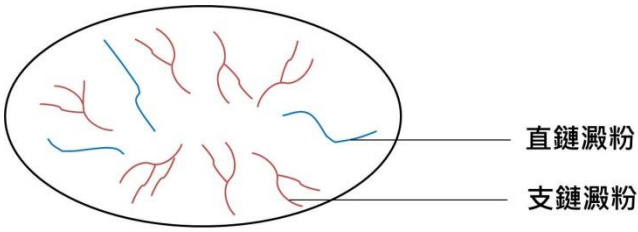
- 糊化作用是指把澱粉顆粒放入水中加熱，吸收水份後，顆粒會膨脹至裂開，增加黏度令澱粉質/水份混合物變得黏稠
- 澱粉糊化的過程：
 - 澱粉顆粒不溶於冷水，而是懸浮於冷水中形成懸浮液(即固體懸浮於液體中的混合物)
 - 懸浮液被加熱到攝氏60度，澱粉顆粒開始吸水、軟化和膨脹
 - 到達攝氏80度時，澱粉顆粒會裂開，顆粒內的物質會分散於水裏，澱粉質/水份混合物會變得更黏稠



澱粉質/水份懸浮液

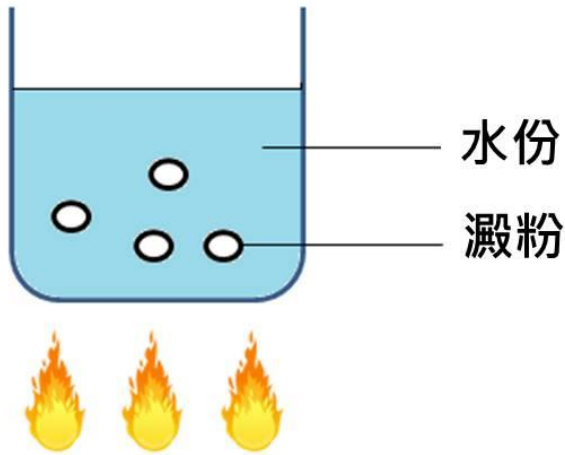


澱粉顆粒吸收後膨脹

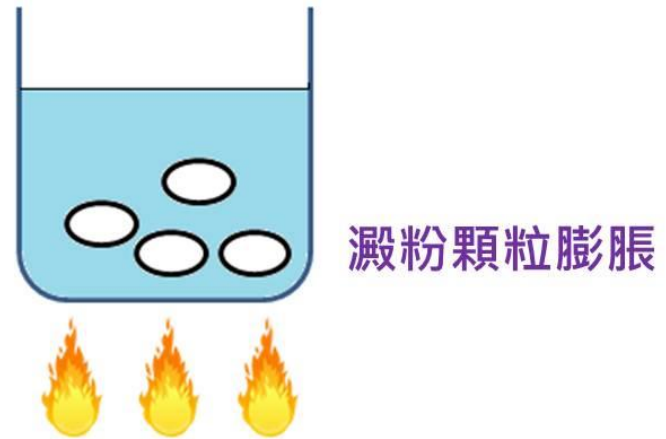


糊化作用

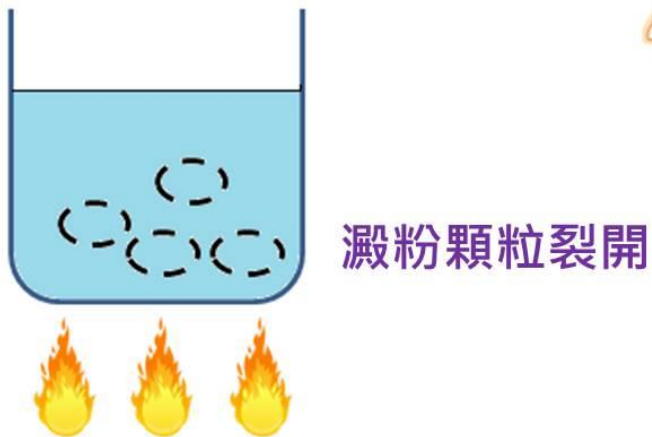
1.



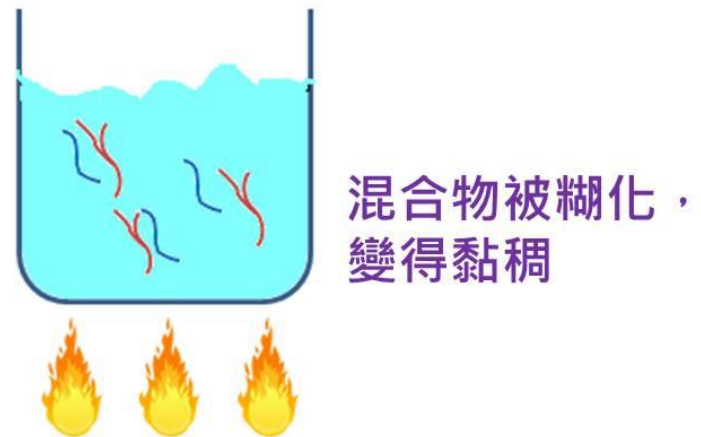
2.



3.



4.



糊化作用

- 混合物加熱時要不斷攪拌使其均勻，以避免產生澱粉結塊的情形達至均勻的稠度
- 影響澱粉糊化的因素包括：
 - 澱粉的種類
 - 水份含量
 - 溫度
 - 攪拌
 - 添加物的影響，例如糖、脂肪、蛋白質、酸

影響澱粉糊化的因素

- 澱粉的種類
 - 不同來源都會影響澱粉的增稠能力：
 - 支鏈澱粉加熱糊化後，會比直鏈澱粉有較高的黏度
 - 根類澱粉通常比穀類澱粉較易糊化
 - 生粉(又稱太白粉)是各類澱粉中最有效的增稠劑
 - 小麥的增稠能力則較弱

影響澱粉糊化的因素

- 澱粉的種類

澱粉	直鏈澱粉的比例	% 支鏈澱粉的比例	達到參照黏度需要的分量
<u>根類澱粉</u>			
馬鈴薯	20	80	1.96
木薯	17	83	3.54
<u>穀類澱粉</u>			
米	22	78	5.49
小麥	26	74	6.44
粟米	28	72	4.9

比較不同澱粉的增稠能力

影響澱粉糊化的因素

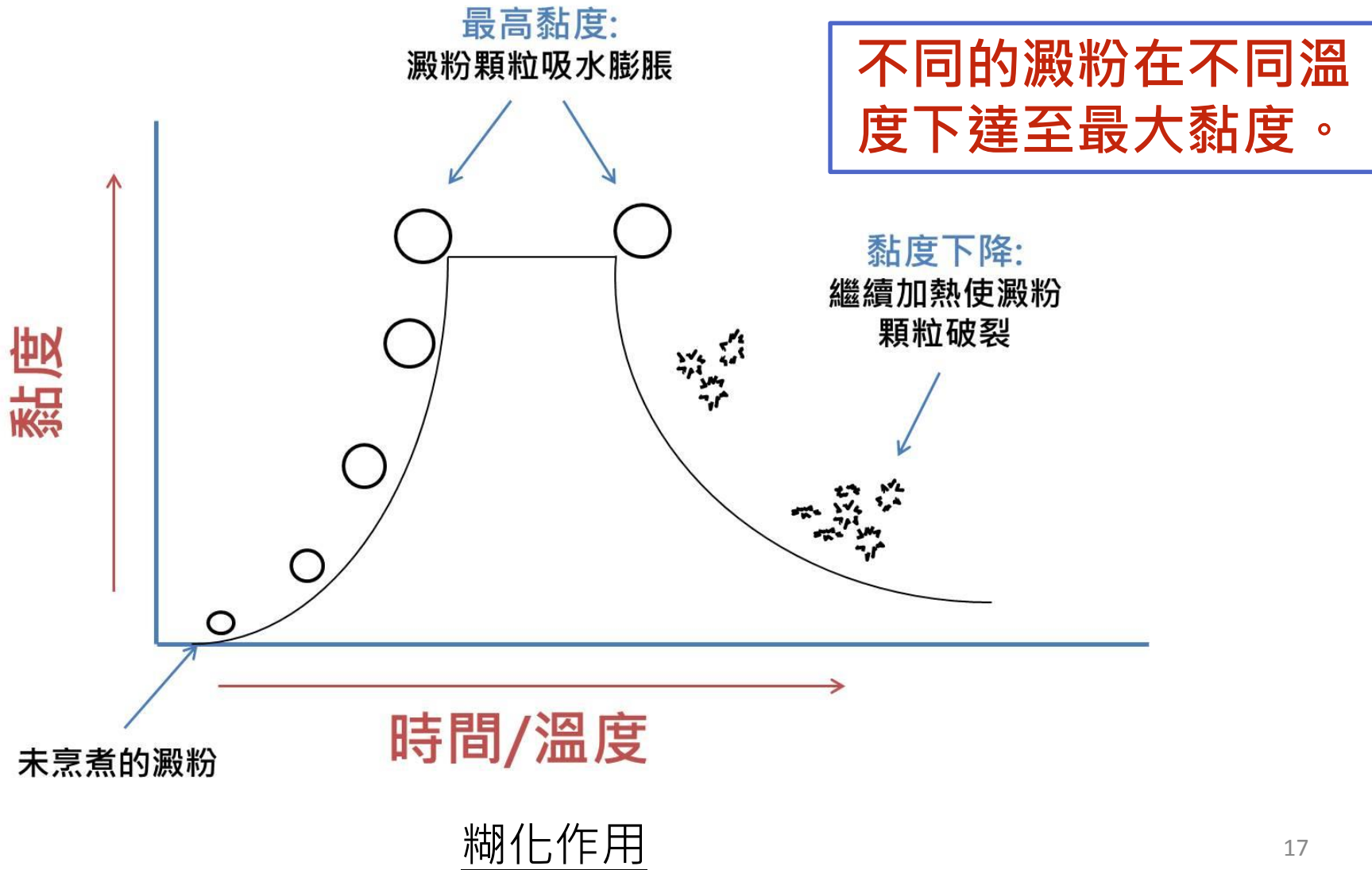
- 水份

- 澱粉顆粒破裂前要有足夠的水份讓澱粉吸收
- 當製備含澱粉的食物例如穀物或麵條時，應預留足夠的水份，補充因蒸發而流失及被食物吸收的水分

- 溫度

- 不同澱粉的糊化溫度都不一樣
- 澱粉糊化達到最高黏度，若再繼續加熱，黏度會下降

影響澱粉糊化的因素



影響澱粉糊化的因素

- 攪拌

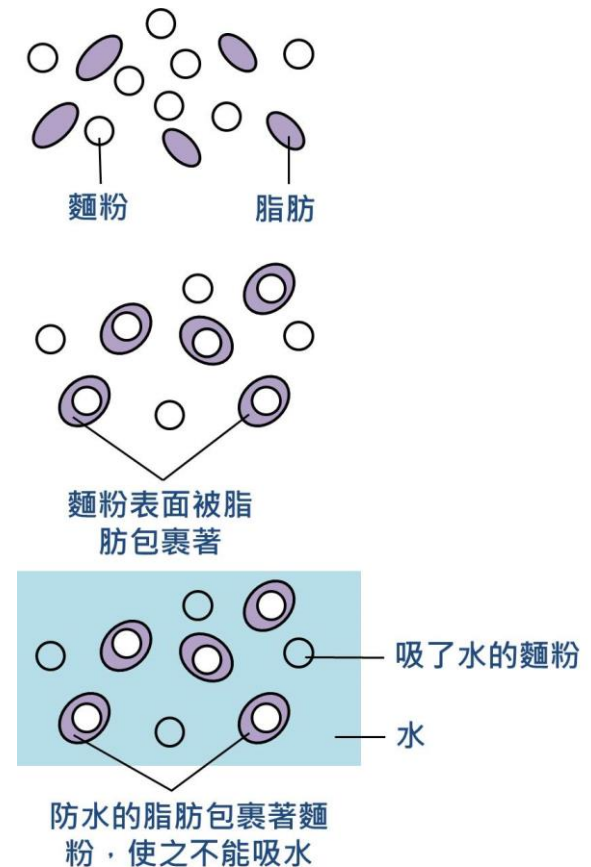
- 加熱過程中，需不斷輕輕攪拌達至柔滑的糊化醬汁
 - 以免造成澱粉糊化後結塊
 - 確保一個均勻的濃度
- 劇烈攪拌下使澱粉顆粒過早破裂，使澱粉糊不夠黏稠

- 糖

- 糖會與澱粉爭奪水份
- 因而延遲糊化，提高糊化所需的溫度

影響澱粉糊化的因素

- 脂肪/蛋白質（例如在準備肉汁醬料時肉類中的脂肪和蛋白質）
 - 脂肪/蛋白質包裹澱粉顆粒表面，妨礙澱粉吸水
 - 減低顆粒的膨脹度及澱粉的黏度



脂肪在麵粉的表面影響吸水

影響澱粉糊化的因素

- 酸，例如檸檬汁、酒和醋：
 - 酸和熱的組合導致澱粉水解，生成較小的分子
 - 澱粉水解導致生成的澱粉糊更薄，不夠黏稠
 - 酸對澱粉的影響，可以用以下方法減低：
 - 用澱粉增稠果汁以製作批餡時，快速加熱可減低酸對澱粉的影響，產品更加黏稠
 - 酸應在澱粉糊化後才添加，預防澱粉糊不夠黏稠

澱粉糊化的例子



意大利燴飯



奶凍



用澱粉增稠的湯類（湯羹）和醬汁

糊精作用

- 糊精作用是指在乾熱(例如烘焙)下把澱粉分子拆解為較細及較甜的糊精分子
 - 糊精作用使烤多士和烘糕點的表面金黃，質地脆嫩
- 糊精分子：
 - 由葡萄糖小分子連接而成
 - 糊精分子鏈的長度較澱粉短
 - 對比澱粉，糊精分子較易溶於水、較易被消化、有較低的增稠能力
 - 唾液中的澱粉酶亦可把澱粉分解成糊精

糊精作用的例子



烘麵包

- 烤過的麵包表面金黃
- 烘焙分解直鏈澱粉和支鏈澱粉成較細及較甜的糊精分子
- 麵包焦糖化和梅納反應，也是麵包表面金黃的原因



烤馬鈴薯表面金黃

糊精作用及其他褐變反應

- 糊精作用

- 當含澱粉的食物在乾熱下烹煮，例如：
 - 烘麵包、烘焙食品、醬料和肉汁醬料等

- 焦糖化

- 糖受熱(乾及濕熱)時褐變，例如：
 - 甜品頂部的褐變，如焦糖布丁
 - 烘焙產品，如餅乾、蛋糕等的褐變

- 梅納反應

- 食品加熱時，糖和蛋白質之間的反應而引起的的褐變，例如：
 - 烘麵包
 - 烘焙咖啡



糊精作用及其他褐變反應

- 酵素性褐變

- 當蔬果被削皮或切開後，原本在植物細胞裡的酵素與空氣中的氧氣進行化學反應，產生褐色的色素

酚類化合物

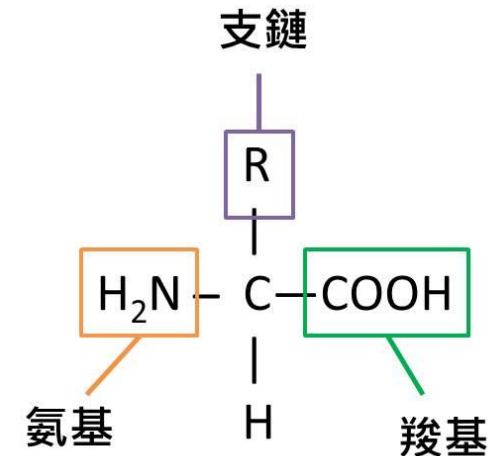
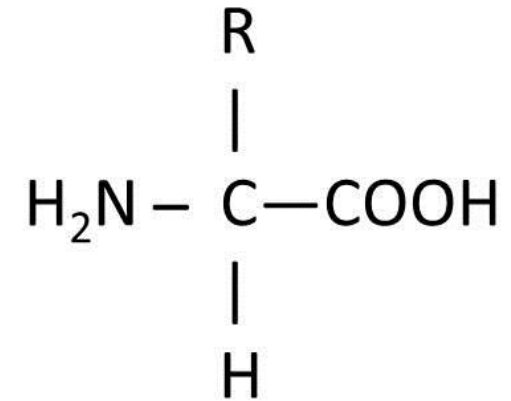
植物中的酶
(多酚氧化酶)

褐色的色素
(黑色素)



蛋白質

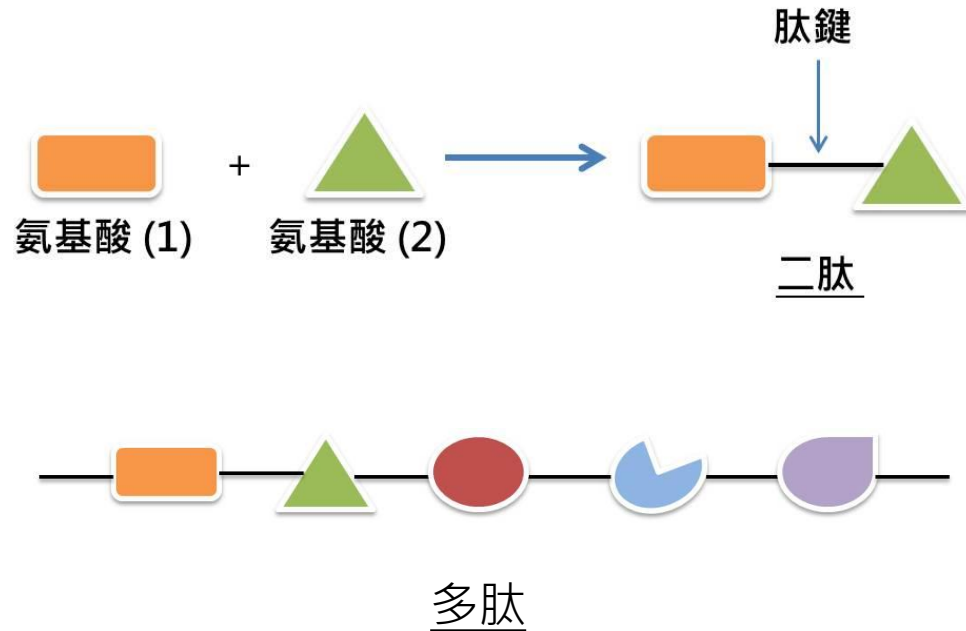
- 蛋白質是由**氨基酸**組成
 - 每個氨基酸都是由中心的碳原子依附在
 - 一個羧基羧基 (COOH)
 - 一個氨基羧基 (NH₂)
 - 一個氫原子 (H) 及
 - 一個支鏈(R群，每一個氨基酸有一個獨有的支鏈)
- 而組成的
 - 在蛋白質中超過20種不同的氨基酸
 - 支鏈(R群)決定氨基酸的性質



氨基酸的基本結構

蛋白質

- 多個氨基酸通過**肽鍵**連接，組成蛋白質
 - **二肽**是由兩個氨基酸通過肽鍵連接而組成
 - **多肽**是由多個氨基酸通過肽鍵連接而組成
- 氨基酸的排序影響蛋白質的形狀和功能



蛋白質的結構和形態

- 蛋白質結構的四個級別：

- 一級結構

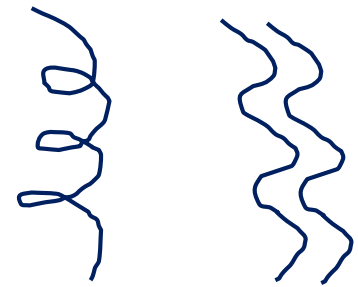
- 由肽鍵連接著有特定排序的氨基酸
- 氨基酸的序列影響更高層次蛋白質的結構或形狀

- 二級結構

- 是指多肽的三維結構



一級結構：
氨基酸的序列

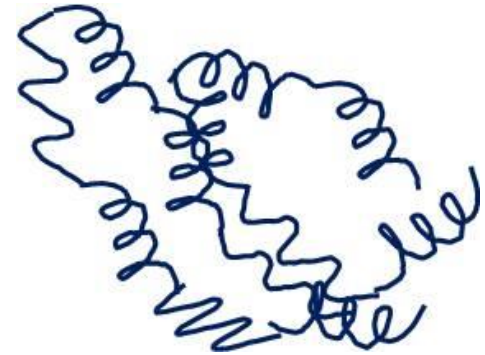


二級結構：
多肽鏈的三維結構

蛋白質的結構和形態

- 三級結構

- 整條蛋白鏈的三維結構
- 是指整條蛋白鏈的的相對空間排列而不是一小段
- 其中兩類三級結構蛋白質:
 - 纖維狀蛋白：蛋白鏈延伸至纖維狀或長條狀，例如：
 - 膠原蛋白（結締組織的蛋白質）
 - 肌動蛋白，肌球蛋白（負責肌肉收縮的蛋白質）
 - 球狀蛋白質：外觀為球形，分子結構緊密，例如：
 - 肌紅蛋白(負責肌肉細胞內氧氣輸送的)
 - 乳清蛋白和酪蛋白(牛奶蛋白)

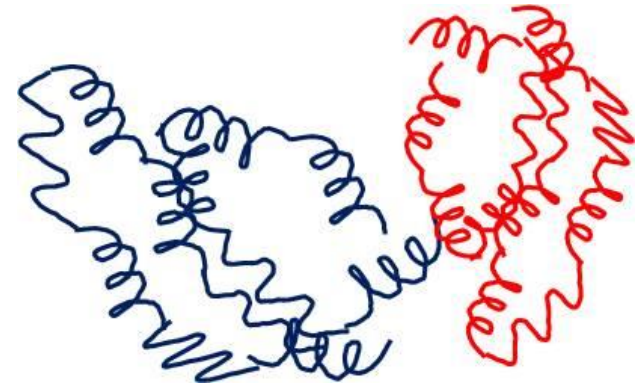


三級結構：
整條蛋白鏈的三
維結構

蛋白質的結構和形態

- 四級結構

- 是指相同或不相同的蛋白鏈結合而成的結構，例如：
 - 肌肉的肌動球蛋白系統：由肌動蛋白和肌球蛋白複合而成
 - 牛奶酪蛋白的膠束結構：多個酪蛋白 結合而成的球狀結構

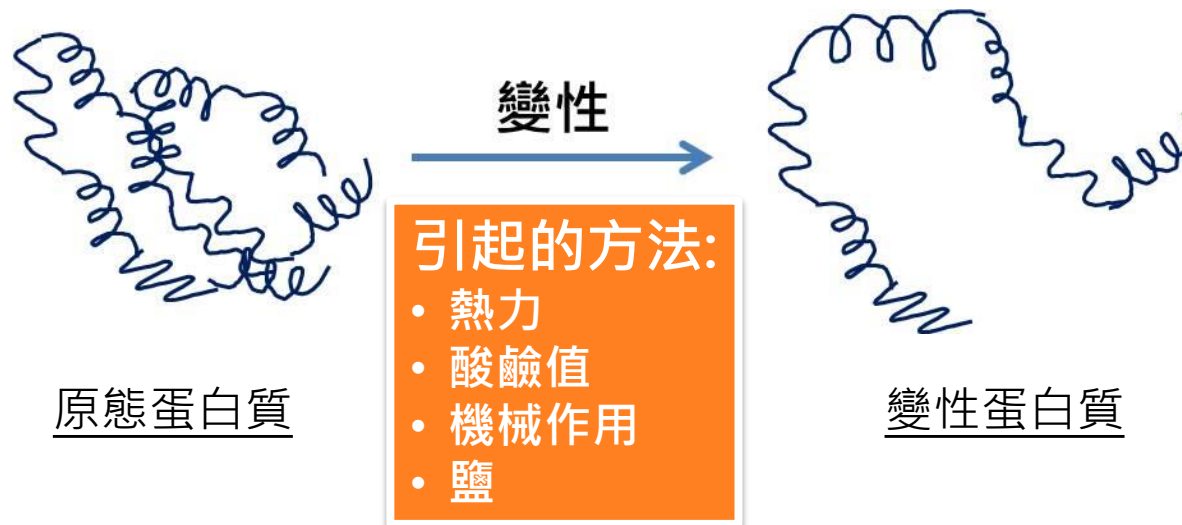


四級結構：
兩條或以上的多肽鏈
結合以成的結構

變性/凝結

- 變性

- 熱力、極端的酸鹼值、酒精或機械作用(如打漿或攪拌)，都可使蛋白質變性
- 變性是不能還原的，蛋白質的結構被破壞，導致部分或所有功能喪失

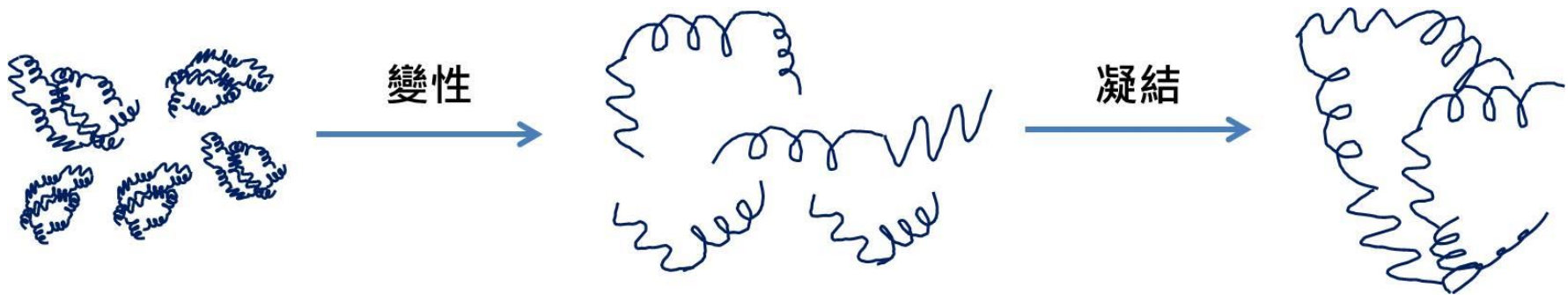


蛋白質變性

變性/凝結

- 凝結

- 變性可引致凝結，使蛋白質硬化及凝固，變得更難溶解



蛋白質的變性和凝結

影響蛋白質凝結的因素

- 添加物的影響:

- 糖

- 糖延遲蛋白質變性，例如：
 - 製作蛋白酥時，糖應在蛋白變性後添加
 - 太早加糖，形成的氣泡會較小
 - 糖會提高凝結所需的溫度

- 鹽

- 鹽會降低凝結所需的溫度，加速變性和凝結，例如：
 - 在製作芝士時，在凝乳內加入食鹽，可以令芝士更堅硬

- 添加凝乳酶

- 凝乳酶(凝乳酵素)用來凝固牛奶蛋白，例如：
 - 在製作芝士時，使用凝乳酶和培養菌會形成凝乳

影響蛋白質凝結的因素

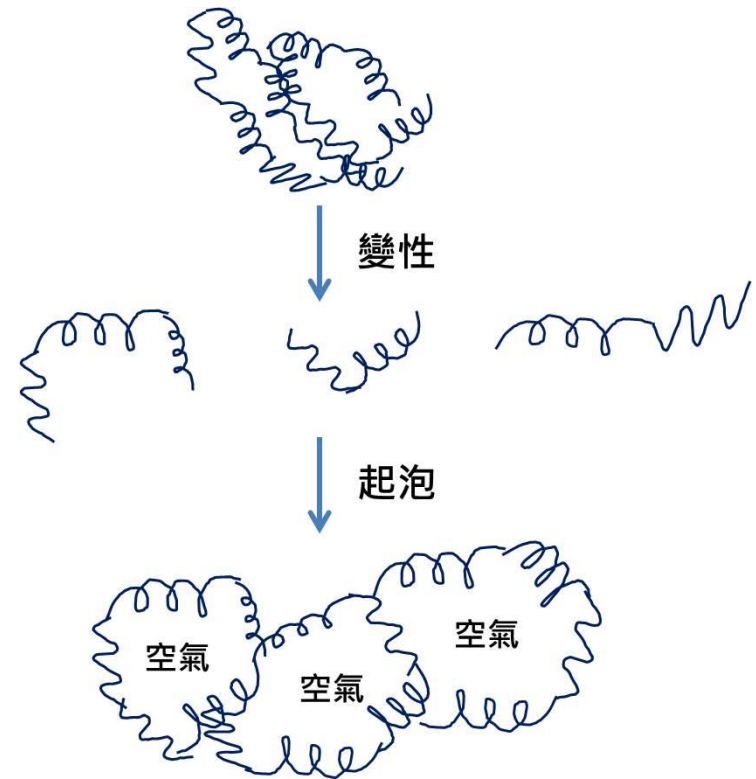
— 酸

- 在酸性的環境下，蛋白質更容易凝結
- 使用酸性的材料，例如蕃茄或醋，會降低凝結所需的溫度，例如：
 - 牛奶內的乳糖發酵後，形成乳酸，可用於製作芝士和酸奶奶酪
 - 葡萄糖酸內酯加到豆漿，形成豆腐
- 機械作用
 - 攪拌蛋白能令蛋白質凝結
 - 蛋白分子攤開及在氣泡外圍形成強化網狀物，從而穩固泡沫，例如：
 - 製作蛋白酥及梳乎厘

凝結的例子

蛋凝結及蛋泡沫

- 在攪拌蛋白時的機械作用能令蛋白質變性，形成泡沫
- 攪拌可強化蛋白
- 泡沫形成後，在已打起的蛋白中加糖，可以穩定脆弱的已變性蛋白
 - 因此，糖通常在攪拌快結束時、蛋白即將達到它們最佳一致性之前加入



蛋的凝結形成泡沫

凝結的例子

炸食物時凝固的雞蛋可保護食物

- 炸食物前先沾上蛋、麵包糠或有蛋的脆漿等
- 蛋白質會在加熱後凝結，做成一層保護膜，例如：
 - 炸魚和雞
 - 天婦羅



炸雞



天婦羅

凝結的例子

蛋白和蛋黃在不同溫度下凝結

- 煮熟的雞蛋變厚、不透明和蛋白凝固
- 蛋白在攝氏60 度凝結
 - 它從透明變為白色
- 蛋黃在大約攝氏62-70度凝結
- 這種差異使雞蛋煮熟時，可讓蛋白完全凝固，而蛋黃保持柔軟
- 可以在攝氏61 度煮雞蛋一小時，但蛋黃仍然柔軟

pics

凝結的例子

牛奶凝結以製作薑汁撞奶

- 薑汁撞奶是由薑、牛奶和糖製成的中式甜品
- 牛奶凝固是在製作薑汁撞奶的重要步驟
- 薑含有蛋白酶（稱為姜蛋白酶，zingibain），催化牛奶的變性，形成凝乳



製作薑汁撞奶

凝結的例子

麵粉中的麵筋蛋白凝結

- 麵粉用於製作麵條、麵包和烘烤食品
- 當麵粉加入水，小麥中的蛋白質，**麥醇溶蛋白** (gliadins) 和 **麥穀蛋白** (glutenins)，結合在一起，形成一種有韌性和彈性的物質，稱為**麵筋**



麵粉中麵筋的形成

凝結的例子

麵粉中的麵筋蛋白凝結

- 麵糰中的麵筋可以被拉長成為薄絲
- 已變性的麵筋形成烘焙食品的組織結構
 - 麵糰被加熱時，膨脹劑（如酵母）產生的氣泡會撐大麵筋
 - 這些氣泡使麵糰膨脹
 - 加熱時麵筋蛋白凝結，可以穩定 “膨脹” 了的麵糰結構

凝結的例子

麵粉中的麵筋蛋白凝結

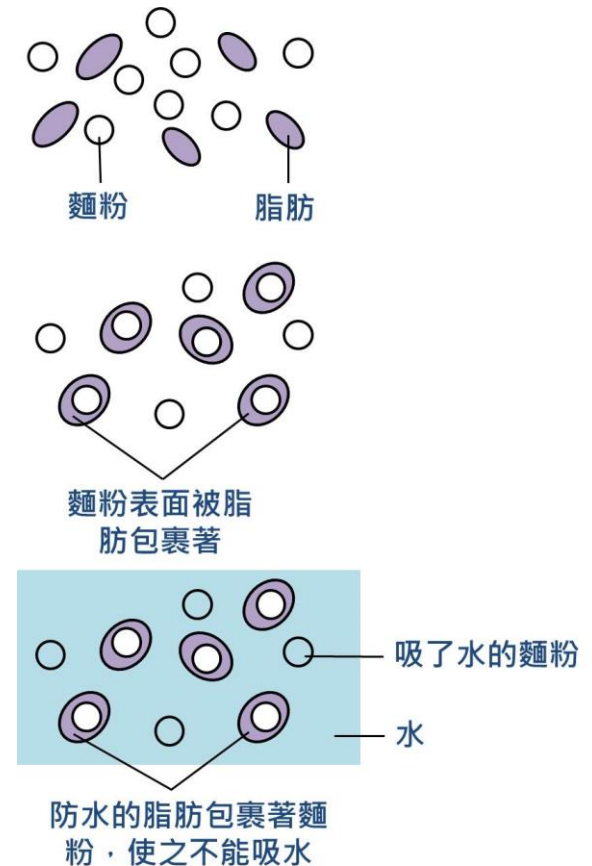
- 脂肪和糖延遲麵筋的形成和減少麵筋的韌度

— 脂肪

- 脂肪吸附在麵筋的表面，減少了麵筋與水的接觸

— 糖

- 糖與麵粉中的蛋白質爭相用水
- 防止麵粉中的蛋白質出現全面的水合作用，減慢麵筋的形成



脂肪在麵粉的表面影響吸水

凝結的例子

加熱對肉類和家禽的影響

- 肉類是指動物的可食用部分
- 肉類（和家禽）都是由肌動蛋白和肌球蛋白混合而成的肌肉纖維束組成
- 如果肌肉纖維大，肉會較韌
 - 從老齡的動物或從經常使用的肌肉(如腿和頸部)製成的肉類會較韌
- 肌纖維被由膠原蛋白和彈性蛋白混合而成的結締組織包裹
 - 肉類或家禽的韌度受膠原蛋白影響

凝結的例子

加熱對肉類和家禽的影響

- 加熱（至大約攝氏60度）可以引起肌肉纖維中的蛋白質（肌動蛋白和肌球蛋白）變性，肉會收縮，質地變實
 - 膠原蛋白遇熱變性收縮，擠出水分
 - 加熱時，肉的脂肪融化也導致肉收縮
- 過熟的肉較乾和韌，因為蛋白質凝固，水分被擠出，肌纖維變實
- 把肉醃（泡）在酸性的環境（例如醋或檸檬汁），可使蛋白質變性，使肉嫩化

凝結的例子

加熱對肉類和家禽的影響

- 肉的顏色是由肌紅蛋白和存在於血液中的血紅蛋白產生
- 烹煮時，肌紅蛋變性，從紅色變到褐色