

參考相關書籍及資料來源：

- 一、國立大學食品相關系所碩、博士班考試資料。
- 二、實用食品加工學，林淑瑗等編著總校閱徐詮亮編修；華格那出版社。
- 三、高等食品加工技術、食品加工學，賴滋漢、金安兒編著；富林出版社。
- 四、高等食品化學，陳建元、顏國欽等編著；華格那出版社。
- 五、食品工程學，陳淑德等編著；華格那出版社。
- 六、食物學原理，施明智編著；藝軒圖書出版社。
- 七、中華民國農會台農鮮乳加工廠品管課長及廠長實務。
- 八、ISO主導稽核員稽核、技術輔導各食品業者ISO(FSSC)22000、HACCP及驗證實務。
- 九、行政院衛生福利部食品藥物管理署、食品工業發展研究所網站資料。
- 十、Norman N. Potter and Joseph H. Hotchkiss, *Food Science, Fifth Edi.*
- 十一、R.Paul Singh and Dennis R.Heldman, *Food Engineering, Fifth Edi.*

Chapter 1 基本加工原理

國際單位制 (International System of Units; 縮寫為 SI)。

表 1-1 SI 基本單位及其單位符號

量之名稱	單位名稱	單位符號
長度	公尺(meter)	m
質量	公斤(kilogram)	kg
電流	安培(ampere)	A
溫度	克耳文(Kelvin)	K
分子量	莫耳(mole)	mol
時間	秒(second)	s
光強度	燭光(candela)	Cd

表 1-2 SI 導出單位及其單位符號

物理量	單位	單位符號	誘導單位之因子
面積	平方公尺	-	m ²
體積	立方公尺	-	m ³
速度	公尺每秒	-	m/s
加速度	公尺每秒平方	-	m/s ²
頻率	赫茲(hertz)	Hz	1/s
力	牛頓(newton)	N	m · kg · s ⁻²
壓力、應力	巴斯卡(pascal)	Pa	N/m ²
能、功、熱	焦耳(joule)	J	N · m
功率	瓦(watt)	W	J/s
電壓、電位差、電動勢	伏特(volt)	V	W/A

- 一、單元操作：研磨、粉碎、篩選、剝皮、萃取、加熱、冷卻、沉澱、蒸餾。
- 二、單元程序：糖化、酸分解、凝固、氫化（油脂硬化技術）、乳化。

Q: 請說明固液萃取的程序與其原理。溶質於溶劑中的溶解度於製程的設計中扮演何種角色？(25 分) 【104-②】

A: 分離操作有：

1. 兩相(phase)不變化的分離操作，如篩分、過濾、離心、重力沉降、壓榨、集塵等。
2. 兩相(phase)變化的分離操作，如：乾燥、蒸發、蒸餾、萃取、吸附、吸收等。

相不變化的分離	切碎	利用刀片處理方式，將物體體積由大變小。
	磨碎	利用機器壓縮、摩擦及撕裂的作用將體積變小。
	均質	搭配高壓及經過孔隙通道縮減的處理，使體積縮小，如：乳脂肪顆粒大小降低。
	篩分	將各種大小不同的粒體混合物，分為二種以上大小的分離操作。
	過濾	利用孔徑大小不同，使液體與固體分離的方法。
	離心	乃藉離心力達成物理的方法。

	重力沉降	分散浮游於液體中的固體粒，利用重力沉降的分離操作。
	壓榨	固體中含有的液體，以高壓擠出的分離操作。
	集塵	氣體中分散的固體液、液體粒的分離捕集操作。
	膜分離	又稱膜處理濃縮。
相變化的分離	乾燥	自含少量揮發性液體的原料，蒸發其液體的操作。
	蒸發	提高溶液中的溶質濃度，加熱溶液使溶媒氣化的現象。
	蒸餾	將兩種或以上成分的混合液加熱，利用各成分間的沸點(蒸氣壓)差，分離其成分的操作。如:油脂脫臭。
	萃取 吸附 吸收	利用物質在不同的相間移動和分配的原理，進行萃取、吸附、吸收等操作分離所設定的成分。 1. 萃取：利用溶劑將固體或液體中的目標成分分離。 2. 吸附：利用活性碳、酸性白土、矽膠、離子交換樹脂分離特定成分。 3. 吸收：碳酸飲料中的二氧化碳。
蒸發濃縮 或結晶	常壓濃縮	適用於液體產品，水分去除後即不回收。 常見產品為:果汁、果醬、番茄醬。 缺點：液膜飛散、起泡、形成鍋垢。
	減壓濃縮	常見產品： 得到固相→如:食鹽、蔗糖、味精、檸檬酸、乳糖。 得到液相→如:沙拉油冬化、果汁、酒類濃縮。
乾燥	目的	適用於固體產品、減少重量、抑制微生物及改善風味。
	殺菁	加熱 85~90°C，破壞蔬果中酵素(過氧化酵素 peroxidase)，同時具有固定顏色、初殺菌等功能，為冷凍蔬菜常作的前處理。
	巴斯德殺菌	pasteurization殺菌:是利用比水的沸點還要低之溫度(即<100°C)進行殺菌，可殺死結核菌、病原性葡萄球菌和溶血性鏈球菌等病原菌，但無法殺滅所有腐敗菌。最早先是由巴斯德(Pasteur)使用於牛乳之殺菌，因此又稱為巴斯德低溫殺菌法。

殺菌		
	商業滅菌	為達到食品完全無菌時，需高溫並配合長時間，此時食品質地變成爛糊狀、顏色變暗而失去商品價值，因此，一般食品僅須殺死所有病原菌及毒素產生菌、腐敗菌，而不必殺滅所有細菌孢子，但其殘存地孢子於常溫儲藏條件下不會萌芽，也就不會對食品安全性造成危害，這種殺菌法稱為商業滅菌法 (commercial sterilization)。常採用 UHT 殺菌:135~150°C、6~2 秒，並在非冷藏之常溫條件下能長時間儲運。 商業滅菌與完全無菌層級不同，要達到常溫儲運，使用 UHT 後雖產品無菌，仍須的無菌加工包裝系統技術： 1. 如利樂包:仍須配合無菌的包材、管路 CIP 及無菌充填空間配合。 2. 如玻璃瓶或鐵罐裝的保久乳:常配合第二次的滅菌釜滅菌。

二、單元程序

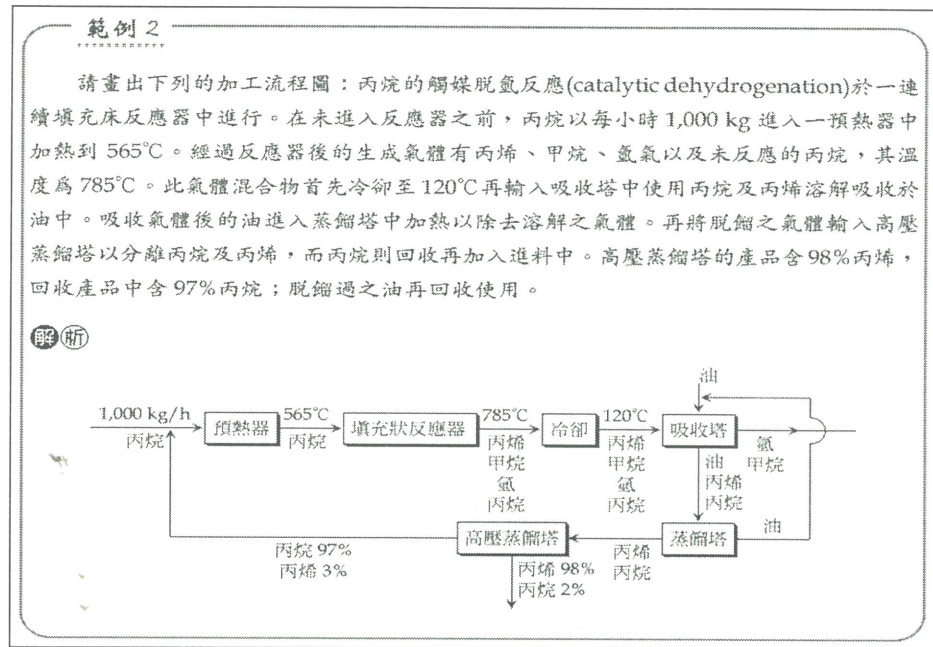
單元程序		說明
水解	醬油	鹽酸快速水解大豆蛋白質，得到水解產物胺基酸(水解醬油)。
	味精	鹽酸水解小麥麵筋蛋白，使肽鍵斷開，得到麩胺酸單鈉鹽 MSG (Monosodium glutamate)。
發酵	固態發酵	於固態(固體)的基質下，微生物利用基質成分進行代謝作用而產生代謝性物質。
	液態培養	於液態(液體)的基質下，微生物利用基質成分進行代謝作用而產生代謝性物質。
凝固	蛋白質成分	藉由蛋白質間的氫鍵、離子鍵、雙硫鍵及疏水鍵官能基的互作用形成架橋。 1. 麵條製程中添加鹽(3%)達到鹽析作用，使蛋白質互相接觸而形成麵團。 2. 添加鹼物質(碳酸鈉)改變蛋白質酸鹼值，使麵筋變性而形成麵團。 3. 豆腐製程中，於豆漿中添加鹽類，如氯化鈣、氯化鎂、硫酸鎂，使帶負電荷胺基酸與鹽類結合而鹽析凝集成豆腐。 4. 起司製程中，因凝乳酶於牛乳中作用而形成。

5. 牛乳中的酪蛋白因酸或酵素的作用而形成凝乳。
6. 添加鹽於搗潰的(魚)肉中,使肌凝蛋白、肌動凝蛋白產生鹽析作用而形成(魚)漿,進一步加熱製成(魚)糕。

鹽析作用(salting out):

中性鹽類濃度高於 1.0M,蛋白質溶解度下降而產生沉澱的現象稱之,來自鹽離子與蛋白質互相競爭"水"分子結合,致蛋白質與蛋白質的凝集作用大於蛋白質與水的結合作用,相互凝集而沉澱。

~流程圖:要做好質量平衡問題分析,畫流程圖是非常重要的基本功。基本上針對加工程序中的每個操作程序或單元,都會以方框代表,並在其中填上該操作或單元的名稱,之後,再以箭頭連結各方框,展現整個加工程序的方向及流程。



Q:請說明熱的傳導 (conduction) 與熱的對流 (convection) 之傳熱原理與其在食品加工上之應用。(20分) 【100-②】

方式	原理	應用
傳導 (conduction)	傳導是一種熱量藉由接觸熱的罐壁後再以或多或少直線從一個顆粒移動到另一個顆粒,在	舉如上之固體粉末乾燥、接觸式冷凍例...

	<p>傳導的情況下,食品不會在罐中移動,並且沒有用冷的食品循環來攪動已加熱的食品。大部分為固體物質的傳熱方式,藉由物質相互接觸,使能量由含量高的部分(高溫處)往含量低的部分(低溫處)轉移,致使固體內的分子在一定位置發生振動將能量以熱的方式傳遞。</p> <p>在恆定狀態下,熱傳導在一具有厚度的物體中,且物體的二面的溫度不相同,則其熱傳導依據傅立葉(Fourier's law)方程式: 熱傳導速率 $Q/A = -k(dT/dx)$ 單位:W; A:面積-單位:m^2; K:熱傳導係數-單位:$W/m^{\circ}C$; T:食品溫度-單位:$^{\circ}C$; x:食品厚度-單位:m</p>	
對流 (convection)	<p>對流涉及被加熱物質的運動,對流加熱比傳導加熱快得多,分:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自然對流:食品的加熱部分的密度變得更輕並且溫度上升; 2. 強制對流:如在罐頭內設置循環,其加速了罐內全部內容物的溫度升高,機械地促進循環產生強制對流。 <p>大部分為流體物質的傳熱方式;被加熱的流體,由於密度變得比周圍小,因此產生向上移動的現象。涉及物質表面(T_s)和環境(T_{∞})的溫度差,此為熱量傳送的趨動力,且和熱對流係數有關,單位:$W/m^{\circ}C$,若環境中有風扇葉片輔助之強制對流將提高熱對流速度。 $Q/A = h(T_s - T_{\infty})$ h:熱傳係數</p>	<p>液體殺菌中,如果汁及乳品之管式或板式殺菌。在管件中進行熱傳導,在管件表面又和環境發生熱對流,此較複雜將包含總括熱傳係數。</p>
輻射 (radiation)	<p>某物質的能量藉由分子或原子的振動,能量以波動方式向外放射,撞擊其他物質的分子而被吸收產生熱的現象。</p>	<p>如後常用於烤箱、微波、輻射食品等。</p>