

103 年第 2 次食品技師高等考試

目 錄

科目：食品衛生安全與法規	3
科目：食品加工學	8
科目：食品分析與檢驗	15
科目：食品化學	19
科目：食品微生物學	25
科目：食品工廠管理	29



筆記欄

103 年第二次專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、 食品技師考試

等別：高等考試

類科：食品技師

科目：食品衛生安全與法規

一、民國 103 年 2 月 5 日修正公布的「食品安全衛生管理法」第 7 條規定，業者應實施自主管理，衛生福利部食品藥物管理署強調的一級品管、二級品管、三級品管是什麼？請分別說明之。(20 分)

【擬答】

一、前言：

103年2月5日修正食品安全衛生管理法第7條中規定：「食品業者應實施自主管理，確保食品衛生安全。」以及「食品業者應將其產品原材料、半成品或成品，自行或送交其他檢驗機關（構）、法人或團體檢驗。」易言之，食品三級品管，強制規定食品業者未來必須要把產品的原材料、半成品與成品，自行或送交其他檢驗機關檢驗，負起自律把關的責任。

二、何謂食品三級品管？

食品安全三級品管原則，第一級品管由業者自主管理外，第二級為獨立機構驗證，第三級為政府稽查評鑑。亦即「業者自律」、「機構驗證」和「政府稽查」，其中業者自主管理部分，將要求一定規模食品業者，設立衛生安全實驗室執行自主管理，至於非大型業者，將分批要求廠商委託實驗室進行自主檢驗。業者可透過自行設立或通過衛福部認證的實驗室檢驗，或是送交第三方公正檢驗單位，各地衛生局也會不定期進行稽查。

三、應如何落實食品三級品管？

(一)一級品管—業者自主品管：103 年 12 月 31 日起首波公告 5 大業別強制實施；食用油脂製造業者於 103 年 10 月 31 日起實施強制自主檢驗制度。

(二)二級品管—第三方驗證：

1. 103 年 12 月 31 日前針對資本額 3,000 萬以上之食品油脂製造業者，辦理衛生安全管理驗證。

2. 104 年 1 月 1 日起食用油脂製造業者衛生安全強制接受第三方驗證。

(三)三級品管—強化政府稽查抽驗量能：食用油脂製造業者優先納入 GHP 查核。

二、請就今年黑心油事件說明飼料油或餵水油經精煉後仍不得供為實用的管理邏輯。(20分)

【擬答】

一、前言

食用油脂的管理，應自源頭管理，其原料來源即應符合「食品安全衛生管理法(下稱食安法)」的規定，包括農藥、動物用藥、重金屬等多達數十種污染物質的限量標準；其製程並應符合「食品良好衛生規範(GHP)」。販售的成品，應符合「食用油脂類衛生標準」的規定，包括重金屬、芥酸及真菌毒素的限量、食品添加物的使用規定等；以及戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯限量規範，和塑化劑及多環芳香族碳氫化合物(PAHs)的監測指標值等，對於油炸油的管理，尚有總極性物質等換油指標等，成品的相關標準粗估最少亦已達16項以上。

二、為何飼料油及餵水油精煉後仍不得供為食用油?

中華民國國家標準CNS 2421 N 5069 對於「食用豬脂」之品質有相關之規定，可用來檢驗黑心油品的關鍵項目包括：不得有異味與酸敗氣味、外觀呈白色至乳黃色、水分及揮發物(% m/m)在0.3以下，以及酸價(mg KOH/g fat)不得高於1.3 mg KOH/g fat等。當上述品質檢驗項目之結果有出現異常時，代表其品質有劣變之可能。因此，飼料油及餵水油油品已不適合供作食用，其是否會有健康危害時，應針對砷、鉛、汞、銅、錫等重金屬、黃麴毒素及苯駢芘[benzo(a)pyrene]等有害物質進行檢驗。

三、管理邏輯：

- (1)食用油脂的管理，應自源頭管理，其原料來源即應符合「食品安全衛生管理法(以下簡稱食安法)」的規定，包括農藥、動物用藥、重金屬等多達數十種污染物質的限量標準；其製程並應符合「食品良好衛生規範(GHP)」。販售的成品，應符合「食用油脂類衛生標準」的規定，包括重金屬、芥酸及真菌毒素的限量、食品添加物的使用規定等；以及戴奧辛及戴奧辛類多氯聯苯限量規範，和塑化劑及多環芳香族碳氫化合物(PAHs)的監測指標值等，對於油炸油的管理，尚有總極性物質等換油指標等，成品的相關標準粗估最少亦已達 16 項以上。
- (2)我國研訂食用油脂的管理標準，均會參考本土性食品的背景值、國人攝食量及國際組織或各先進國家的管理規範，針對暴露風險較高者優先訂定，且管理項目並無較國際間少。

三、請由 ADI 說明攝取量與健康風險的關係。(20 分)

【擬答】

一、ADI 定義如下：

存在飲食中的某種物質，供人體長期攝食，不致引起任何急性或慢性有害作用的濃度或使用量，稱為人體對該物質的每日容許攝取量。

二、ADI 攝取量與健康風險的關係：

安全性的總合評估係以科學分析試驗結果為之。其中設定每日攝取安全容許量 (ADI, Acceptable Daily Intake) 是很重要的。通常保以慢性毒性試驗所得的最高無作用量乘以 1/100 (安全係數) 做為每日攝取安全容許量。但是有時考慮其安全性與有用性，也有採用 1/250 或是 1/500 為其安全係數的。至於用量標準係由 ADI 以及效果來決定，基本原則是使用這一種添加物的食品的最高攝取量中所含的添加物的量不能超過 ADI。

健康風險評估乃是估算在某暴露狀況下，發生某病變的機率，並建議其 ADI 「可接受值」，估算暴露健康風險，結合劑量反應效應和暴露評估資料，總結不確定性，即可推算出 ADI 值，最後決定一個人類可適用劑量 (用量標準)。

四、為何不宜以抽驗作為食品安全衛生管理的策略？請舉例說明。(20 分)

【擬答】

一、從農場到餐桌 (From Farm to Table) 對食品安全衛生觀念：

以前認為食品衛生與安全是靠傳統檢驗，現在觀念轉變為傳統的品質檢驗 (Quality Control, QC) 轉變成品質保證 (Quality Assurance, QA)，品質保證系統是去注意各種危害因素 (物理、化學、生物性)，由原料驗收、產品調理製造、倉儲與運輸、銷售到消費者使用與教育，環節出錯，就會造成消費者、業者、政府三方面受害。例如：目前各國推動食品安全管制系統 HACCP 也是為了集中人力、物力、財力，由原料 (農場) 到最終使用者 (餐桌) 做整合性系統性管理。

二、舉例說明如下：

美國 FDA 將食品安全可能產生的危害，依危害程度大小排序：

- (一) 產毒及病原性微生物
- (二) 營養不良
- (三) 環境污染物
- (四) 天然毒性成分
- (五) 農藥殘留
- (六) 食品添加物。

以上這些危害並非以抽驗市售產品即可以預防之

三、為何各國先進國家皆不以「加強市售產品抽驗」做為食品衛生安全管理的主要策略？

- (一) 檢驗稽查首重事半功倍，如果為確保市售食品衛生安全，廣泛在市場上抽驗，只會耗費大量人力物力財力，且無法達成事先預防原則，因為等檢驗報告結

果後，消費者早已吃下肚子。

- (二)如果在產品離開工廠前進行管理與檢驗，回歸源頭管理，將更有效率。但政府公務單位也不能以此為藉口，應以市面上稽查抽驗當做食品衛生安全輔助管理角色。

五、請說明食品添加物正面表列的管理方式。(20分)

【擬答】

中央主管機關於必要時，亦得為下列規定食品添加物之管理措施如下：

衛生福利部食品藥物管理署對食品添加物管理原則有：

(一)正面表列：

食品安全衛生管理法第18條規定，依「食品添加物使用範圍及用量標準」採正面表列制度。歐洲國家也採相同制度，而美國為許可制。正面表列之意義：即此標準中所列出的品項才可使用，其他一律禁用。使用時並應依照正面表列所規定的範圍與限量來使用。

(二)查驗登記：

膠囊錠狀食品、特殊營養食品、食品添加物、健康食品「查驗登記制」。食品安全衛生管理法第21條規定：「輸入經中央主管機關公告之食品、食品添加物、食品器具、食品容器或包裝及食品用洗潔劑時，應向中央主管機關申請查驗並申報其產品有關資訊。

執行前項規定，查驗績效優良之業者，中央主管機關得採取優惠之措施。

輸入第一項產品非供販賣，且其金額、數量符合中央主管機關公告或經中央主管機關專案核准者，得免申請查驗。」

- (三)欲進口某項食品添加物，應按照「食品添加物使用範圍及用量標準」所規定，於進口前，先將相關資料、樣品呈送行政院衛生署食品藥物管理局以查驗，核可後給予許可證號，才得以進口。(天然食品因早期便使用，如：鹽糖；已被視為安全，因此未被列入用量標準規定中)

(四)食品添加物違法使用之處辦：

食品安全衛生管理法第15條第1項規定辦理。

其主要罰則有以下處罰：

(一)沒入銷毀。(本法第4條)

(二)通知限期消毒、限期改製或採行安全措施。(本法第4、52條)

(三)通知下架封存、限期回收改正。(本法第4條)

(四)已銷售者命其立即公告停止使用或食用並予收回(封存6個月)銷毀。(本法第5條)

- (五)公告其商號、地址、負責人姓名、商品名稱及違法情節。(本法第 52 條)
- (六)處新臺幣三萬元以上三百萬元以下罰鍰；情節重大者，並得命其歇業、停業一定期間、廢止其公司、商業、工廠之全部或部分登記事項，或食品業者之登錄；經廢止登錄者，一年內不得再申請重新登錄。(本法第 47、48 條)
- (七)致危害人體健康者，處七年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣一千萬元以下罰金。

103 年第二次專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、 食品技師考試

等別：高等考試

類科：食品技師

科目：食品加工學

一、請敘述能使食品保有良好品質的「長期凍藏」(long-term storage)應該具備的條件及其原因。(16分)

【擬答】

保藏食品於凍結之狀態

- 1.理想之凍藏溫度需要維持在 -18°C 或以下。
- 2.一般凍藏溫度為 $-10\sim-30^{\circ}\text{C}$ ，為長期保存食品方法。
- 3.含高油脂成份魚類，凍藏溫度須達 -50°C ，包冰衣，避免油脂氧化造成食品凍燒。

食品凍結時，凍結速度與凍結溫度，能影響食品之品質。

與冷凍溫度有關的幾項要因是冰結點、冰結率、共晶點、冰晶成長。

與冷凍速度有關的要因是冷凍曲線、冰結晶大小等。

(1)冰結點：

(A)食品中開始形成冰結晶溫度。

(B)各種食品的凍結點各不相同，一般在 $-1^{\circ}\text{C}\sim-3^{\circ}\text{C}$ 之間。

(C)過冷現象：有些食品雖達凍結點溫度，但並不結冰，此現象稱之。此狀態並不安定，每因其他因素而破壞，迅即結冰。冰結點溫度高低與食品含水率及食品內水溶液的濃度有關。一般同種類食品含水率高的其冰結點也高。而食品內水溶液濃度與食品水溶液中克分子濃度成正比，克分子濃度愈高，其冰結點愈下降，每一克分子濃度，其冰結點下降溫度為 -1.86°C 。

(2)冰結率：

為食品中所含水分變成冰結晶的百分率稱之。

①食品冷凍至冰結點以下溫度，冰結晶量逐漸增加，冷凍溫度愈低，冰結晶量愈多，合液態水分愈少。

②當冰結率為 **80%** 以上時，則食品呈凍結狀態。

(3)共晶點：

(A)食品內水分均溶有鹽類，當凍結溫度在食品冰結點以下時，水分逐漸結冰，而食品水溶液濃度逐漸升高。當凍結溫度下降至某一溫度時，

食品水分與鹽類共同結冰，此溫度稱之共晶點。

(B)此時食品冰結率為 100%。食鹽水溶液在 -21.2°C 溫度下，食鹽與水均形成結晶，此時的食鹽水濃度為 22.4%，此 -21.2°C 的溫度稱為食鹽水的共晶點。

(C)食品的水各種鹽類以混合物狀態存在，欲使食品完全冷凍時，必須冷卻至各鹽類溶液的共晶點（約 -55°C ）以下的溫度。但一般食品實際冷凍溫度為 $-20\sim-30^{\circ}\text{C}$ （中心溫度須達 -18°C 以下）。因此冷凍食品中尚有若干量未結冰的水殘留，此水分大多為食品之結合水。所謂冰結率 100%，為達到上述共晶點溫度，即完全凍結溫度。

(4)冰晶成長：

食品凍結後，水分凍結成冰結晶，有大有小，小的逐漸消失，大的愈長愈大，此稱為冰晶成長，對食品解凍後品質有很大影響。

(5)冷凍曲線：

凍結食品時，於食品內任一點，因時間經過而溫度下降的狀態，以圖表示曲線，謂之冷凍曲線，最大冰晶生成帶：

食品冰結率在溫度 $0\sim-5^{\circ}\text{C}$ 範圍內有 80%之水分結冰，稱為最大冰晶生成帶，冷凍速度是指通過此範圍溫度的時間之快慢。通過時間在 30 分鐘內稱為急速凍結。

故為達成長期凍藏，又兼具良好品質，上述因子皆是考量重點。

二、試推測市售塑膠罐裝，外觀雲霧狀無沉澱，標示「貯藏期限 14 天，需冷藏、100% 鮮榨」果汁之製作過程，並請提出有關之品管檢驗項目七項。(16 分)

【擬答】

一般果汁製程：



(1)混濁原因：蛋白質、果膠、細微果肉碎片以膠體狀浮游於果汁中，透明果汁(如白葡萄汁、櫻桃汁、蘋果汁)須進行澄清操作。而若是要呈現雲霧狀產品，且無沉澱的情況，其澄清過濾部份則可省略，並添加懸浮劑(CMC、MC、其它海藻膠類等)於果汁中，使其可將整個液相進行良好的懸浮而不沉澱。另外於加熱殺菌部份也使用低溫殺菌或不殺菌處理，主要是因為果

汁中富含 Vit.C 對於熱相當敏感，因此熱處理對於 Vit. C 等水溶性營養成份影響較大。

(2)果汁的無菌巨量貯藏(aseptic bulk storage)：將殺菌處理完畢之果汁 儲存於預先殺菌的大筒中，並將此大筒以無菌蓋封起，可使果汁於無菌且安定的狀態下貯存，並可減少果汁受污染敗變之機會，且可使成品均化。

一般果汁的品管檢驗項目有：糖度、pH 值、農藥殘留、塑化劑(委檢)、微生物(總生菌數、E.Coli、Coliform)、可溶性固形物、產品保存測試等。

三、請敘述「低酸性食品罐頭」、「酸性食品罐頭」及「高酸性食品罐頭」之定義，主要殺菌對象以及常見殺菌條件。(18 分)

【擬答】

以食品安全指標菌(indicator bacteria)來看：

用以替代檢驗病原菌的微生物，表示汙染來自於人類、其他溫血動物之糞便或其他途徑。指標菌常用於判定食品安全及衛生，而非食品品質，理想之食品安全指標菌，應具有以下條件：

1. 容易被檢測出、容易與食品中其他菌相分辨。
2. 與食品中病原菌之存在有恆定之相關性
3. 指標菌之生長需求與生長速率與病原菌最好相同
4. 其致死速率最好與病原菌類似，且其存活最好較病原菌稍佳

定義與指標菌如下：

低酸性食品	pH > 4.6	<i>Clostridium sporogenes</i> (PA3679)。 (P：Putrefactive；A：Anaerobic)
酸性食品	4.6 > pH > 3.7	<i>Clostridium pasteurianum</i> 或 <i>Bacillus coagulans</i>
高酸性食品	pH < 3.7	酵母菌

常見殺菌條件整理如下：食品因加熱條件不同而分高酸性食品、酸性食品、中酸性食品、低酸性食品。

食品的 pH 值	食品種類	殺菌溫度
高酸性食品 (pH3.5 以下)	果汁、果凍、果醬、醃漬…物。	100°C 以下水煮殺菌
酸性食品 (pH3.5~4.6)	鳳梨、蘋果、草莓、葡萄柚、蕃茄、 桃子…。	100°C 以下水煮殺菌
中酸性食品 (pH4.6~6.0)	甜椒、豌豆、胡蘿蔔、蘆筍、馬鈴 薯。	115°C ~120°C 高溫殺菌

低酸性食品 (pH6.0~7.0)	牛肉、雞肉、蝦、蟹、魚貝。	115°C~120°C 高溫殺菌
----------------------	---------------	------------------

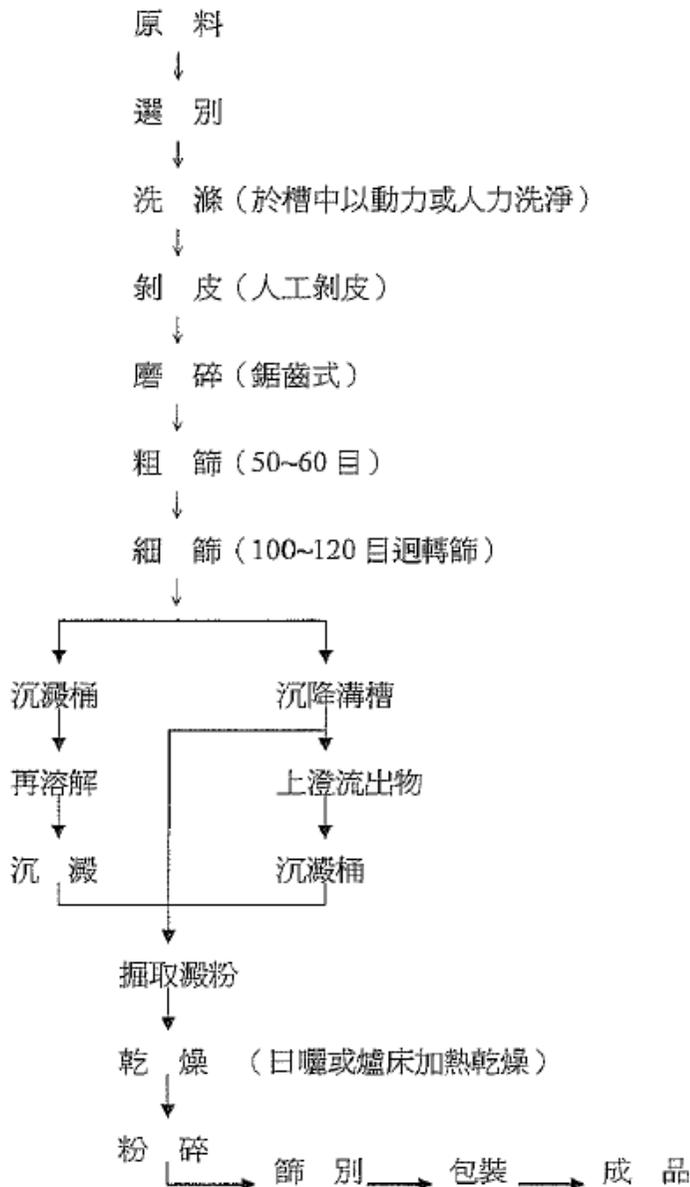
四、請說明番薯澱粉的製作過程，國內常用流溝法進行，何謂流溝法？於新進技術中，使用何種方法改善其缺點？(20 分)

【擬答】

番薯澱粉製程，茲說明如下：

製造方法：

(1) 中規模之製造流程



(2)方法說明：

- ①採收後 48 小時內加工，否則會降低製品之品質及收量。製程中以沉降溝槽方式進行澱粉的分離則是最常用的流溝法，但其缺點為無法完整的保留番薯澱粉，其收率會受到影響，因此於精製時，則需使用一些化學方法改善，使其收率與品質上升，說明如下：
- ②調整最後濃度為 16~18°Be。水洗須加入亞硫酸，具漂白及防止發酵作用。沈澱時，為求澱粉粒易於沈降與澱粉層堅實，並改善製品性質，每使用如下藥品：
- (A)每公升之 2°Brix 之澱粉乳中加比重 1.84 之濃硫酸 0.001ml，可促進澱粉粒沈降之加速，但略降低製品粘度。
- (B)每公升之 2°Brix 之澱粉乳中加 0.1g 硫酸鋁 $[Al_2(SO_4)_3]$ ，可改善澱粉粒之沈降性且可增進粘度 50%。
- (C)亞硫酸：蛋白質易於分離，且可防止發酵，兼具漂白作用。
- (D)氯：單獨之氯氣或其鈣鹽、亞氯酸鹽均可用，濃度稀薄者可增加澱粉之粘度（11 中加氯 1mg），澱粉粒之沈降性亦可改善，同時可防止發酵兼具殺菌效果。
- ③脫水：將精製濃縮的澱粉乳液(Be 8°)，脫水後生澱粉水分約 38%。
- ④乾燥：熱風溫度 180°C 之瞬間乾燥機乾燥。製品水分約 12~14%。

五、請分別說明米粉絲與冬粉的製作程序。(15 分)

【擬答】

1. 米粉與炊粉：

- ①米粉之原料為在來米。
- ②製作方法：
- (A)預先將在萊米以冷水浸透，再和水用電動石磨機磨成細漿，裝入袋中。用槓桿法加壓壓去多餘之水分，取出用手破成塊狀。
- (B)入沸水中略煮，使其外面之澱粉糊化，以便進一步捏合時使之黏結並以便壓線。
- (C)粉塊撈出後，全部打碎，置入螺旋壓出器中，混合均勻，隨即擠出，做成粗圓棒狀，分段置入桶底有多數小孔之圓桶中，利用高壓之油壓機，經小孔壓出，
- (D)隨即入沸水中煮熟，撈出在冷水中稍置，使米粉之間不致互相黏結，取出予以整理，攤至於竹蔑所編之竹架上，置於通風處，風吹日曬，使之儘速乾燥。
- ③機器大量製造：

經洗米後，直接粉碎，然後加添加物混合均勻後，加水攪拌成糰，經擠壓機壓成細絲狀，經蒸氣糊化後，以熱風乾燥即得製品。機械製造可避免因浸漬或處理不當而有變酸現象，且用熱風乾燥，不但易控制水分，且較衛生。

- ④ CNS 規定，完全由在來米製造品，稱為米粉絲；含有 60% 以上米原料者，稱為調和米粉絲。目前市售之米粉絲則有完全不用米，而僅用澱粉者。
- ⑤另炊粉其徑較米粉為細，壓出成絲狀後不用水煮而置於蒸籠後蒸熟，蒸熟後亦趁熱置於冷水中撕開，此後手續和米粉同。

2. 粉絲：

- ①粉絲亦稱冬粉。以綠豆、豌豆等之澱粉為原料製成，以綠豆製得者最佳。馬鈴薯、甘薯、高粱等之澱粉亦可採用，但不耐久煮，常與豆類澱粉混合使用；小麥、玉米之澱粉不適用。
- ②綠豆經水洗後浸漬 10 小時，磨細後加酸靜置 30 分使澱粉沉澱；下層液加少量水攪拌後過濾，靜置 20 小時，使其發生乳酸發酵，蛋白質與澱粉因此容易分離。沉澱的澱粉取出後用濾布包裝滴乾，成為濕的澱粉塊，供製造冬粉用。
- ③冬粉的製程如下：
綠豆澱粉→加水攪拌→加沸水糊化→攪拌冷卻→加澱粉攪拌→擠出成細條→落入沸水中糊化→流水冷卻→掛於竹桿→滴乾→冷凍（-10℃，24 小時）→解凍（室溫）12 小時→曬乾→包裝→冬粉。

六、傳統花生油與目前的大豆油的製備過程，有何差異？其優缺點為何？(15 分)

【擬答】

花生本身含油脂量高，而大豆油脂含量相對低，因此花生油大都使用壓榨方式進行，而大豆油則使用精製萃取方式進行。

花生莢果內含 1 至 5 粒種籽；種仁含蛋白質（約 22~30%）、脂肪（約 44~50%）、碳水化合物（約 18%）、礦物質（約 3%）及少量維生素等，為優良榨油原料。其榨油過程如下：

(1) 傳統加工法

原料（莢果）採集→乾燥→篩選（除去泥沙、夾雜物）→焙炒→磨碎→成型→上機→壓榨→收集油品→過濾→包裝→花生油成品

(2) 現代加工法

原料（莢果）採集→乾燥→篩選（除去泥沙、夾雜物）→脫殼（除去果皮）→種仁分級→焙炒→冷卻→磨碎→成型→上機→壓榨→收集油品→沉澱→

過濾⇒包裝⇒花生油成品

大豆油之純化與精製

步驟	方法與目的
靜置及脫膠 (setting and degumming)	方法：油與 3% 水或水蒸汽混合，於 60°C 下攪拌 20 分鐘，再離心或靜置。 目的：移去膠質以磷脂質為主，而卵磷脂佔大多數
脫酸 (deacidification)	方法：以氫氧化鈉加熱攪拌油脂，靜置分離沉澱物(皂腳) 目的：脫去油中之游離脂肪酸
脫色 (decolorization)	方法：常用活性碳或酸性白土去除色素 目的：除去油脂中的色素如葉綠素或 β-胡蘿蔔素
脫臭 (deorderization)	方法：常用真空抽氣 目的：除去加工過程中產生之醛與酮等臭味或植物特有臭味
冬化 (winterization)	方法：降溫至 5 °C，結晶析出後再行過濾，持續 5.5 小時 目的：去除臘質(長鏈飽和脂肪酸)與高融點的甘油酯

優缺點：

花生含豐富維生素B1及菸鹼酸，缺乏維生素C。胚芽所含皂素是形成其苦味的主因。一般傳統花生油都未經過精製階段，故其發煙點約於160°C，而大豆油皆是經過精製的程序，其發煙點可達230°C，故兩相比較之下，大豆油是較耐高溫油炸的。而花生油雖經過沉澱與過濾的程序，但於顏色上仍較大豆油深，但於香氣呈現上花生油則優於大豆油。

103 年第二次專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、 食品技師考試

等別：高等考試

類科：食品技師

科目：食品分析與檢驗

一、請說明下列方法的測定原理並說明優缺點。

(一)以雙縮脲比色法定量蛋白質。(10 分)

(二)以酚-硫酸法測定醣類化合物。(10 分)

【擬答】

103-2 食品分析檢驗 P121, P123, P132

(一)雙縮脲比色法原理：食品分析檢驗 P121 & P123

雙縮脲試劑(Biuret reagent)是氫氧化鉀、硫酸銅與酒石酸鉀鈉的組成溶液，呈藍色，在蛋白質存在下，銅離子在鹼性溶液中，會與蛋白質胜肽鏈上的-CONH基結合，生成紫色的複合物，在A540 nm有吸光值；在三胜肽或者短鏈多胜肽鏈存在下，生成粉紅色的複合物。在鹼性的環境之下，雙縮脲會與硫酸銅結合為紫紅色的化合物；另外當化合物中含有二個或二個以上的胜肽鍵時，在鹼性的環境之下，亦會與硫酸銅鹽類產生紫紅色化合物。

優點：(1)省時 (2)快速測定

缺點：(1)敏感度較低0.005~2 mg/ml (2)需 ≥ 2 以上胜肽才可測出 (3)脂肪含量高樣品準確度低 (4)受到硫酸銨與TRIS的干擾

(二)以酚-硫酸法原理：103-2 食品分析檢驗 P132

酚-硫酸法是利用多醣在硫酸的作用下先水解成單醣，並迅速脫水生成醣醛衍生物，然後與苯酚生成橙黃色化合物。再以A₄₉₀比色法測定。乾燥樣品中醣類被濃硫酸氧化為醣醛，加入酚溶液加熱，冷卻後呈橙黃色，在波長490 nm測定吸光值。

優點：(1)用以測定單醣、寡醣及多醣混合之總醣量 (2)呈色上具有安定性 (3)對五碳醣的反應較六碳醣迅速。

缺點：(1)一般用於定性 (2)無法確定是單醣、寡醣或多醣 (3)硫酸具腐蝕性

二、下列方法可作為油脂氧化品質指標，請說明原理和優缺點。

(一) 折射率(refractive index)。(10分)

(二) 羰基價(carbonyl value)。(10分)

【擬答】

103 食品化學 P128, P140

(一) 折射率(refractive index, R)：

定義折射率：油脂的折射率為光波在參考介質(真空)中的波速(C)，與在油脂中波速(v)的比值， $R = C / v$ 。在40°C時，食用油脂的折射率約為1.448~1.474，依脂肪酸類型的不同而異。當脂肪酸的碳鏈長度與不飽和度增加時，折射率會提高，故可利用折射率的變化與油脂的氫化反應，藉其了解氫化程度，供各類產品加工利用。

優點：(1)快速 (2)省時 (3)利用折射率測定脂肪酸的碳鏈長度與飽和度

缺點：(1)需有儀器設施 (2)需有標準品

(二) 羰基價 (carbonyl value)。(10分)

羰基價 (carbonyl value, CV) 是指油脂酸敗時產生的含有醛基和酮基的脂肪酸或甘油酯及其聚合物的總量。CV測定乃利用酸敗油脂中所含有的醛、酮化合物，其可與2,4-二硝基苯肼(2,4-dinitrophenyl hyrazine)作用產生黃色到橘紅色物質，藉此測定油脂中的羰基量，進而判定油脂酸敗的程度。

優點：直接定油脂酸敗的程度

缺點：無法判斷初期或後期的氧化酸敗

三、何謂解離度(Resolution)？請以高效液相層析為例說明影響解離度的三個主要因素，並說明其影響為何？(20分)

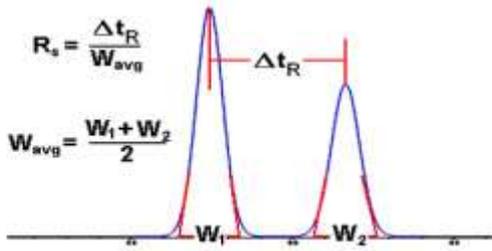
【擬答】

103-2 食品分析檢驗 P76-80

解離度(Resolution, Rs) 也稱解析度定義：

相鄰二種組成分之層析峰線滯留值之差異值與二種組成分之層析峰線底寬總和一半之兩者比值。最大化是任何層析想要達成之目標。

例如樣品混合物含 A 及 B 二成分，注入固定相管柱頂端，藉著流動相的移動，將樣品混合物分配成二相 A 及 B 的層帶 (band)，A 及 B 二成分波峰分開解離的程度稱為解離度(Resolution, Rs)或解析度。



高效液相層析法是一種有效的物理分離分析方法，它根據試樣混合物中各成分在不互溶的兩相（固定相與流動相）中的吸附能力、分配係數、或其他親和作用之性能的差異，配合惰性氣體高壓力高流速下使其流速不同，作為分離的依據。

影響解離度的三個主要因素：

1. 分配係數
2. 容量因子
3. 選擇因子

四、食品中礦物質的測定常會使用到火焰式原子吸收光譜法(Flame atomic absorption spectrometry)，請說明此法的測定原理及優缺點。(20分)

【擬答】

103-2 食品分析檢驗 P58

火焰原子化原理：

當樣品進入了氣態燃料與氧化劑氣體混合所產生的火焰中，原子化的步驟即開始進行。首先溶解樣品的溶劑被蒸發去除後，樣品經火焰加熱後，從固態或液態型式蒸發變成氣態，之後大部分氣態化合物再進一步分為小分子或原子，少部分原子會再分解成離子。原子化後經分光區，在進入光電倍增管偵測器進行吸光直數據處理。在火焰原子化中，燃料與氧化劑的組合與燃燒速度都是影響原子化程度之因子。

優點：(1)準確度高 (2)精密度高 (3)偵測極限低 (4)特異性高

缺點：(1)儀器設備較貴 (2)需要特殊礦物質的中空陰極管 (3)需要非常高溫度 (4)成本高

五、何謂理論板數等量高度(height equivalent to theoretical plate; HETP)？請以氣相液態層析法為例說明影響 HETP 的三個主要因素，並說明其影響為何？(20分)

【擬答】

103-2 食品分析檢驗 1W P88

平板理論將層析管柱比喻為一座精餾塔，借用精餾塔中的平板概念與理論來處理層析過程，並使用理論平板數作為衡量管柱效率的一種指標。

平板高度一般稱為理論平板相當高度 HETP (height equivalent of theoretical plate)

簡稱平板高度。每單位管柱長度的變異值來定義管柱效率，而管柱效率通常用平板高度表示。平板高度 (plate height) H 可定義為： $H = L/N$

其中 L 為管柱填充之長度 (單位為厘米，cm)。 N 為管柱的理論板數 (number of theoretical plate)。

$$N = 16 (T_R/W)^2 \text{ \& } H = LW^2/16 T_R^2$$

假若 L 管柱填充之長度增加，則滯留時間(T_R) 也增加。

一般的層析管柱效率隨平板數 N 的增加及平板高度 H 的減少而增加。

由於管柱型式、流動相及固定相之不同，層析管柱的效率有很大的差異。以平板數表示的效率值，可由數百至數十萬不等。平板高度範圍由數十分之一至數千分之一厘米。

HETP 的三個主要因素：

1. 理論平板數(N)
2. 波峰寬(W)與滯留時間(T_R)
3. 管柱填充之長度 (L)

103 年第二次專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、 食品技師考試

等別：高等考試

類科：食品技師

科目：食品化學

一、黃豆經天貝菌發酵成天貝，經納豆菌發酵成納豆，請說明其物質改變之原理；並分別討論其機能性。(30 分)

【擬答】

103-2 食品化學 A01, P270-271; 103-2 食品微生物學 P64-65

1. 黃豆經天貝菌發酵成天貝：

天貝是印尼傳統黃豆餅，是接種寡孢根黴菌 (*Rhizopus oligosporus*)到煮熟的脫皮黃豆，再以香蕉葉包覆接種過的黃豆，經過1-2天發酵，所得到的白色餅狀食品。

天貝物質改變之原理：由於天貝製作時經過發酵的過程，黃豆的某些組成分及含量產生變化，蛋白質分解成游離胺基酸，產生大量的維生素B1、B2、B6、維生素D、菸鹼酸、泛酸、葉酸及生物素等。天貝菌在生長代謝期間還會產生素食者最易欠缺的維生素B12，因此經常攝食可防預防惡性貧血。天貝本身不含膽固醇，經動物實驗發現，其能夠降低血液中60 - 70%的膽固醇，較未發酵黃豆具更佳的生物價及蛋白質利用率。

在過發酵的過程，黃豆內含的纖維和蛋白質被分解，使它們更容易被消化吸收，人類食用後較少產生脹氣，且含有豐富的維生素，是肉類很好的替代品，所以歐美國家將天貝視為是素食者的健康食品。

天貝的機能性：

發酵使黃豆減少豆腥味、減少抗營養因子及引起脹氣的碳水化合物，且增加必需胺基酸。天貝是相當營養且含有多種促進健康的成分，包括大豆植物化學物質。天貝含有所有胺基酸的完全蛋白質食物。蛋白質及異黃酮有許多有益身體的功效：異黃酮強化骨骼、幫助舒緩停經症狀，降低心血管疾病及某些癌症。天貝含大豆豐富纖維素及許多因為發酵所產生的消化酵素，對懷孕婦女、小孩及體弱多病的人幫助甚大。

所含的GABA可降低血壓的上升、天貝激酶 (tempeh kinase) 與納豆激酶同具效果、抗氧化物質如過氧化物歧化酶SOD可以抗老化與心血管疾病。在已知的益生菌中，天貝菌所產出的SOD量是最高的。

2. 黃豆經納豆菌發酵成納豆：

納豆菌(*Bacillus natto*)為芽孢桿菌屬(*Bacillus*)的一個亞種，將納豆菌接種於滅菌過的黃豆中進行醱酵，可以得到含有納豆激酶(nattokinase)與產生黏稠的絲狀物的產物稱為納豆。納豆黏稠外觀主要來自成分中的聚麩胺酸

(γ -polyglutamic acid, GPA)，被認為是納豆美味的來源。

納豆物質改變之原理：大豆的蛋白質具有不溶解性，而做成納豆後，變得可溶並產生胺基酸，原料中不存在的各種酵素會由於納豆菌及關聯細菌產生，幫助腸胃消化吸收。納豆黏絲狀外觀主要來自成分中的聚麩胺。它的粗蛋白、脂肪最豐富。納豆含有非基改黃豆全部營養，再加上發酵後增加的特殊養份，含有皂素，異黃酮，不飽和脂肪酸，卵磷脂，葉酸，食用纖維，鈣，鐵，鉀，維生素及多種胺基酸、礦物質及100多種以上的種類，維生素K2，二氫吡啶酸等重要養分，適合長期食用維護健康。

納豆機能性：

- (1) 納豆係高蛋白滋養食品，含有的酵素可排除體內部分膽固醇、分解體內酸化型脂質，使異常血壓恢復正常。
- (2) 納豆激酶是一種絲胺酸蛋白酶(*serine protease*)，存在於納豆的黏質物中，在pH 6~12的範圍內具有很高的穩定性。納豆激酶的作用方式有：(a) 為血栓溶解酵素，可以直接分解血栓，使其形成水溶性血纖維蛋白分解物；也可活化人類尿激酶(*urokinase*)，尿激酶可使血纖維蛋白酶原(*plasminogen*)活化形成血纖維蛋白溶解酶(*plasmin*)，而具有溶解血栓的功能；可催化血纖維溶解酶形成量之增加，以提高血栓溶解的效力。

血纖維蛋白 $\xrightarrow{\text{納豆激酶}}$ 水溶性血纖維蛋白分解物

納豆激酶 $\xrightarrow{\text{活化}}$ 人類尿激酶
 納豆激酶 $\xrightarrow{\text{活化}}$ 血纖維溶解酶

- (3) 納豆中的其他重要成分包含大豆異黃酮、皂素、卵磷脂、血管收縮素轉化酵素抑制劑(*angiotensin converting enzyme inhibitors*)、吡啶二羧酸與聚麩胺酸等：血管收縮素轉化酵素抑制劑可阻止血管收縮素被活化，以預防動脈硬化、高血壓等功能；吡啶二羧酸具有抗菌作用；聚麩胺酸為可分解性且無毒之高分子聚合物。
- (4) 納豆含有活性甚高的超氧歧化酶(*superoxide dismutase*, SOD)與過氧化酶等能夠去除自由基的酵素系統。

二、請說明微生物生長、油脂氧化、酵素性褐變、非酵素性褐變與水活性的關係。(15分)

【擬答】

103 食品化學 A01, P20-23

(一)各種微生物生長的水活性：

細菌類：下限約為0.91、酵母菌：約為0.88、黴菌：可低至0.80、嗜鹽性細菌：可耐受至0.75、耐滲透壓型酵母與耐乾性黴菌則可低至0.60、生長繁殖速率會隨水活性提高而加速。

(二)油脂氧化

脂質的脂肪酸-COOH基團自動氧化為過氧化物-COOOH稱為脂質自氧化(lipid auto-oxidation)，通常是自由基、高溫、高熱、 A_w 0.7-0.8或 $A_w < 0.3$ 所引起。

1. 水活性達 0.7~0.8 時氧化速率最快。

2. 當水活性降低至 0.3 時，油脂之氧化安定性最佳，此等水分含量恰與許多食品的「BET 單分子層吸附水含量」相當。

3. 在水活性低於 0.3 以下時，油脂氧化速率反而隨水活性降低而提高。

4. 保持水分含量在單分子層吸附水含量(水活性等於 0.2~0.3)，各項食品儲存時的變質劣化反應速率均被抑制至最低。

5. 在水活性 0.2~0.3 時，食品的含水量稱為「臨界水分含量」(critical moisture content)

(三)酵素性褐變

酵素性反應包括：酵素性水解、脂質水解、及褐變。都隨著水活性下降而減低反應。一般研究指出在水活性0.3以下，幾乎所有酵素均完全不活化。例如，蘋果、梨、牛蒡等切開後，因為多酚氧化酶的酵素反應使得多酚氧化而呈褐變，在 $A_w > 0.6$ 時反應加速。

(四)非酵素性褐變

非酵素性褐變反應使得食品顏色加深，使品質與風味劣變，無法儲存。

非酵素性褐變原因：梅納反應、抗壞血酸氧化、高溫下焦糖化反應。

當水活性在0.2以下時，非酵素性褐變反應並不明顯；隨著水活性逐漸升高，非酵素性褐變反應的速率加快，直到水活性約為0.65~0.75時，反應速率達到最大值。

三、請說明比較花青素、類胡蘿蔔素、葉綠素三種天然色素的特性。(15分)

【擬答】

103-2 食品化學 A02, P28-44

(一)花青素

花青素是苯吡喃色素在天然物中多以配糖體的糖苷型態廣泛存在的多酚類色素。基本構造是由花青素的配質(flavylium)與一個或多個糖分子所形成的配糖體(糖苷)，因有不同之取代基而分別為不同之配質，與其作用的單糖分子，主要有葡萄糖、鼠李糖、半乳糖、木糖及阿拉伯糖，分子中的第三種結構是來自糖分子與醯基的酯化。

花青素的光學特性隨著pH值而有明顯的改變：

當pH值偏鹼性的情形下，藍色之醌式易於形成，而在偏酸性時，紅色的陽離子型則較安定；鮮花中的花青素常與金屬離子形成複合物，而使顏色更加鮮豔；花青素亦可與無色的類黃酮及多酚類物質(如類黃酮)以非共價鍵結形成複雜之混合物，加深花青素色澤，稱為共色現象(copigmentation)。

在加工及儲藏中亦會發生氧化，所產生的紅褐色產物有多酚結構，因此酵素性褐變反應也會發生，與蛋白質作用的結果與食品之澀味有關。

(二)類胡蘿蔔素

類胡蘿蔔素主要有胡蘿蔔素與葉黃素。類胡蘿蔔素基本構造是一群聚有八個異戊二烯單位結構為中心的脂溶性化合物，其終端基團結構不同。目前已知的類胡蘿蔔素，由60種不同終端基團結構而成，共有約450種化合物。雞飼料中添加類胡蘿蔔素，可以加深雞皮與雞蛋的黃色。

有些色素在動物體內會與蛋白質結合而形成特殊顏色，例如，蝦子紅色的還原蝦紅素(astaxanthin)在蝦殼中與蛋白質結合成藍綠色，一但加熱後，被釋出並氧化為蝦紅素(astacin)，蝦殼即變回紅色。類胡蘿蔔素主要有胡蘿蔔素與葉黃素類胡蘿蔔素因光照、氧化而引起異構化(雙鍵位置的逆/順式互換)或氧化分解的現象脂氧合酶(lipoxygenase)亦被認為是加速類胡蘿蔔素分解及異構化的原因之一。

(三)葉綠素

植物性的綠色色素—葉綠素：凡具有四吡咯結構之可進行光合作用的紫質皆可稱為葉綠素天然的紫質環中第七個位置上有一丙酸之取代，此時分子稱為phorbide。而當phorbide上的丙酸被具有20個碳的長鏈葉綠醇(phytol)酯化後，鎂以配位的方式位於紫質結構之中央，此為完整的葉綠素分子。

葉綠素有a、b二者，在結構上唯一的差別乃在紫質環的第三個位置，前者為甲基所取代，後者為甲醛所取代。當長鏈葉綠醇被去除為去植醇葉綠素a、b

時，因不具葉綠醇，故溶解性改變而具水溶性，但二者皆與相對應的葉綠素具相同的綠色及光學性質。當脫鎂葉綠素及脫鎂葉綠酸時，氫取代了鎂在紫質環中的位置，葉綠素或葉綠酸的顏色將變為棕橄欖色。當添加銅取代鎂時，使葉綠素顏色更加深。

四、製作貢丸時，使用棍棒捶打之目的為何？要製作出好的貢丸其影響因子有那些？
(20分)

【擬答】

103-2 食品化學 A02, P201-217，另參考食品加工學

貢丸是以畜肉、禽肉或畜肉混合禽肉為原料，經細碎成漿（乳化）後，再用木棒捶打為肉漿，成型、煮熟至中心溫度達72°C以上、冷卻、包裝等過程而製成者。

1. 貢丸加工使用棍棒捶打之目的：

台灣新竹的貢丸是以木棒或機器「槓（槌擊肉塊）」出來的，因閩南語中，槌擊為「槓」，故稱貢丸[槓丸]。沒有槌擊為「槓」，就不稱貢丸[槓丸]。

台灣的貢丸很特別，它不像一般肉丸只是把絞肉捏成丸子，而是像魚丸、蝦丸、花枝丸一樣，把肉加鹽打「出膠」，打成肉漿，利用蛋白質的鍵結性形成網狀結構，造成彈性口感。

瘦肉加鹽後，將鹽溶性蛋白抽出，作為乳化劑，包覆在肉中不互溶的脂肪和水分表面，將水和脂肪連接，形成一種安定的乳化肉漿，再經加熱使蛋白質變性定型，製成熱不可逆具纖維感、黏彈性的安定乳濁物。

製作出好的貢丸的影響因子：

- (1)肉質：最傳統的貢丸製造，原料肉是用豬的後腿肉，（未發生僵直前之溫體效應豬肉，其乳化力和保水性均比冷凍肉高）。
- (2)加工：用木棒捶打為肉漿，可以使肉泥產生黏力。
- (3)溫度：由於用溫體效應豬肉製作，木棒捶打加工過程中溫度容易升高，不易控制溫度，也容易造成乳化力降低，製作時，必須加冰水，控制溫度控制產品品質。
- (4)添加黏稠劑或乳化劑，來提高貢丸的黏彈性，並降低成本。

五、製作香腸時，一定會添加亞硝酸鹽，請說明其原因與發色作用機制？(20 分)

【擬答】

103-2 食品化學 A02, P36, P122

1. 製作香腸時，一定要添加亞硝酸鹽原因：

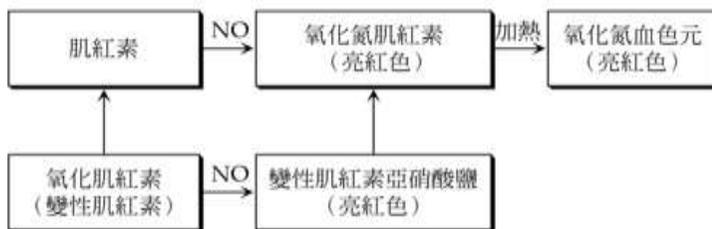
- (1) 硝酸鹽及亞硝酸鹽的保色作用
- (2) 增加香腸風味
- (3) 加工肉品的包裝主要在於防止細菌的污染、避光、除氧、嚴防水分損失及增加吸引力。
- (4) 使之在食品加工、保藏等過程中不致分解、破壞，抗氧化作用。

2. 亞硝酸鹽呈色原理：

亞硝酸鹽是能與加工肉製品如製作香腸時，做為呈色與保色的作用，其呈色與保色的作用主要是由於亞硝酸鹽所產生的一氧化氮與肉類中的肌紅蛋白和血紅蛋白結合，生成一種具有鮮豔紅色的亞硝基肌紅蛋白和亞硝基血紅蛋白所致。

鮮肉加工及儲存的過程中，氧化肌紅素大量增加，肉色漸暗

加入硝酸鹽或亞硝酸鹽，肉中的色素將轉換成鮮紅色的氧化氮肌紅素、變性肌紅素亞硝酸鹽及氧化氮血色元，使肉色鮮豔。



103 年第二次專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、 食品技師考試

等別：高等考試

類科：食品技師

科目：食品微生物學

一、試解釋下列名詞：(每小題 5 分，共 20 分)

(一) ultra high temperature, UHT

(二) hop(用於啤酒發酵)

(三) water activity

(四) *Vibrio parahaemolyticus*

【擬答】

103-2 食品微生物學 A02, P218, P33-34, 食品微生物學 A01, P115, P50

(一) ultra high temperature, UHT

UHT是一種在極短時間內加溫為食物滅菌的方法，以130-150°C保持1- 4秒的超高溫滅菌法，市面超市所販售之鮮乳大部分採用此方式殺菌。UHT的溫度能夠殺死殘留在牛奶中的孢子。最常用這種方式來消毒的有牛奶，不過這種過程同樣運用於果汁、奶油、豆漿、酸奶、葡萄酒、湯、蜂蜜及濃湯等。

(二) hop (用於啤酒發酵)

蛇麻 (*Humulus lupulus*) 音譯忽布 (hop)，因其花序用於釀造啤酒，是啤酒釀造的主原料之一，因此又稱作啤酒花。啤酒花主成分蛇麻酮(humulone)，會轉化成異蛇麻酮(isohumulone)，生成啤酒特有的苦味及芳香，同時會有抗菌、泡沫安定性，防止褐變等功效。

(三) water activity

水活性(water activity, A_w)定義為測定在恆溫密閉下，食品相對於純水之平衡後的上部空間水蒸氣壓(vapor pressure, P)，或其相對濕度(relative humidity, RH)，這樣的關係又被稱為拉午耳定律。食品的 A_w 可評估食品可自由供給微生物利用的水分之比例。

當 A_w 值高，表示在食品上微生物可利用的水分高；反之食品 A_w 的降低，會導致食品不可被微生物利用的水(unavailable water)增加。控制水活性可以控制微生物的生長。

(四) *Vibrio parahaemolyticus*

腸炎弧菌(*V. parahaemolyticus*) 外觀為桿狀，兼性厭氣菌，為嗜鹽性菌株，必須在有鹽的環境下才能生長，故主要存於海水中，生長鹽濃度 0.5~9%，最適鹽濃度3%；生長溫度5~44°C，最適溫度37°C；生長pH 4.8~11，最適pH 7.8~8.6；

最低水活性0.94。

腸炎弧菌可依其是否會產生熱安定性溶血素 (TDH)分為二類：

- (1)會產生熱安定性溶血素的菌株都為人類的致病菌（但也有少數會引起人類疾病的菌株不產生熱安定性溶血素）；
- (2)熱安定性溶血素會引起金川氏現象(Kanagawa phenomenon)，即在含人類紅血球的培養基中，會將紅血球破壞產生透明圈。

腸炎弧菌的致病機制可能是吸附於腸黏膜上，然後分泌腸毒素，但目前並沒有特定的腸毒素被分離出來；也有學者認為熱安定性溶血素可能與胃腸炎有關，是目前台灣腸道中毒菌的第一位。

二、紅麴(*Monascus*)為中國使用超過千年之保健食品菌株，試敘述：

- (一)此菌株之發酵產物，被衛生福利部核准可依規格標準(或俗稱第二軌)健康食品審查標準申請為健康食品之功效成分為何？(10分)
- (二)此功效成分所以能降膽固醇，其機轉(mechanism)為何？(10分)

【擬答】

103 食品微生物學 A02, P61 與紅麴健康食品規格標準第 3 條

- (一)紅麴菌株之發酵產物，被衛生福利部核准可依規格標準(或俗稱第二軌)健康食品審查標準申請為健康食品之功效成分為莫那可林 K (monacolin K)。紅麴健康食品規格標準第 3 條：產品之規格成分應符合下列規定：1. 每日攝取量所含之 monacolin K 至少應達 4.8 毫克，但不得超過 15 毫克。2. 所含之 citrinin 含量濃度應低於 2 ppm。
- (二)紅麴菌的二次代謝產物 monacolin K 是 HMG-Co A reductase 的抑制劑，可抑制膽固醇在肝臟的生合成，HMG-Co A reductase 是決定膽固醇合成速率的關鍵酵素，也因 Monacolin K 能專一的抑制 HMG-Co A reductase 而抑制膽固醇的合成，因此可降低膽固醇，故 Monacolin K (Lovastatin)已是被廣泛應用的臨床藥物與台灣第二軌健康食品認證。

三、培養基依其用途，可分為 enrichment medium、supportive medium、selective medium 與 differential medium，試敘述其使用場合。(20分)

【擬答】

103-2 食品微生物學 A02, P170-172

(一) enrichment medium：

增殖培養基 (enrichment medium)：在微生物生長較緩慢且數量較少時，為增加其數量以茲鑑定，所選用之培養基稱之。對某些營養苛求的微生物適用，如酵母抽出物培養基，為營養肉湯中添加5g 酵母抽出物，內含豐富之維他命

B，提供微生物生長之有機碳、氮源。由牛乳蛋白來的酪蛋白水解物，內含許多胺基酸，常常運用於增殖培養基內。血球內含許多營養，為營養苛求細菌所必需，故血清、全血球及經熱處理之血球，亦常常運用於增殖培養基內。此外，G(-) broth用於增殖沙門氏菌與志賀氏菌。

(二) supportive medium

支持性培養基(supportive medium)指任何可支持微生物生長及繁殖的液態或固態培養基。

(三) selective medium

選擇性培養基 (selective medium)：於培養基內加入某些選擇因子，來篩選特定微生物，使某些微生物生長受抑制，某些微生物則否，因而有利於微生物之分離。

選擇性培養基主要的功用在於只繁殖特殊種類的細菌，例如甘露醇鹽瓊脂和馬康基氏瓊脂都是選擇性培養基，而鑑別培養基則是讓特殊的細菌生長的顏色，形狀有所差異。

(四) differential medium

鑑別性培養基 (differential medium)：能夠利用微生物在代謝反應之差異，造成酸鹼值或顏色的改變，使微生物間在菌落型態上呈現明顯差異之培養基稱之。分離微生物時，微生物均能夠生長，但菌落形態上會呈現差異，因而予以區別，此種培養基稱之。如：馬康基氏洋菜培養基MacConkey medium：能夠區分大腸桿菌、沙門氏桿菌及志賀氏桿菌。

四、乳酸菌(lactic acid bacteria,LAB)為東、西方人士均會接受之益生菌，試敘述：

(一)此菌株之發酵產物，常被用來取代飼料中之抗生素，主要係利用其何種代謝物能有抗生素同樣功能？(10分)

(二)乳酸菌亦被報導具降膽固醇功能，其機轉(mechanism)為何？(10分)

【擬答】

103-2 食品微生物學 A01, P126; 食品微生物學 A02, P64

乳酸菌(lactic acid bacteria, LAB)是一群能夠發酵醣類產生乳酸的菌類統稱。

(一)此菌株發酵產物天然抗菌成分：乳酸鏈球菌素 nisin

1989年美國FDA認可乳酸鏈球菌素為GRAS。乳酸鏈球菌素亦稱乳鏈菌肽，是 *Streptococcus lactis* 產生的天然抗生素多肽物質，由34個胺基酸組成，形成5個內環，最用於微生物細胞膜，造成細胞質與ATP外滲，使微生物細胞溶解。可被人體內的酶所降解消化，是一種高效、安全、無毒、無副作用的天然食品防腐劑。它能抑制多數革蘭氏陽性菌，尤其對產生芽孢的革蘭氏陽性菌如枯草芽孢桿菌、嗜熱脂肪芽孢桿菌、產氣性的梭孢桿菌等有很強的抑制作用，

而對革蘭氏陰性菌、酵母菌和黴菌一般無效。在一定條件下，如冷凍、加熱、降低pH值、EDTA處理等，乳酸鏈球菌素亦可抑制一些革蘭陰性菌，如沙門氏菌、大腸桿菌、假單胞菌等的生長。目前由乳酸鏈球菌素和氯化鈉等成分的製劑作為防腐劑已廣泛應用於食品業，可降低食品滅菌溫度，縮短食品滅菌時間，提高食品品質，減少食品營養破壞，延長食品保藏時間。

(二) 乳酸菌亦被報導聚降低膽固醇功能，其機轉為：

乳酸菌降膽固醇的可能機制有多種方式，一方面是為乳酸菌本身具有的膽鹽(bile)水解酵素活性，使膽固醇在代謝過程中產生去結合型態的膽鹽，若乳酸菌體對膽鹽共軛活性的增加，使膽固醇與去結合型膽鹽產生共同沉澱作用，使更多的膽固醇量被沉澱下來，達到降低膽固醇的效果。另一方面，乳酸菌細胞膜可鍵結膽固醇，甚至可將吸附的膽固醇進行同化作用，而代謝成細胞所需物質，其中以乳酸桿菌的降膽固醇的能力較佳。

五、酒精發酵在食品微生物應用上占非常重要部分，試敘述：

(一) 如以穀類原料製造酒精飲料，應使用細菌、黴菌或酵母菌何種微生物？(10分)

(二) 其目的為何？(10分)

【擬答】

103-2 食品微生物學 A02, P28-42; 食品微生物學 A01, P60-65, P77-80

(一) 穀類原料(starch)→糖化→酒精發酵→酒精

細菌：乳球菌屬、鏈球菌屬、白念珠菌屬、米麴菌、乳酸菌

黴菌：毛黴菌屬、紹興麴菌、根黴菌屬、麴菌屬

酵母菌：酵母菌屬、啤酒酵母菌、卡爾斯伯金氏酵母菌、克魯維氏酵母菌屬、橢圓酵母菌、清酒酵母

(二) 目的

細菌：澱粉分解與糖解作用或異質乳酸化作用，糖化與雙乙醃等風味

黴菌：澱粉糖化與酒精發酵生成

酵母菌：進行酒精發酵→生產酒精

103 年第二次專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、 食品技師考試

等別：高等考試

類科：食品技師

科目：食品工廠管理

一、市面上同質性產品很多，表示產品開發進入市場障礙低（連通路商皆可在某品項產品大賣後，以委託代工方式自創品牌），故製造業在新產品開發該如何周密策劃？需考量那些事項？（20分）

【擬答】

(一)主要在競爭策略進行思考

1980年哈佛大學商學院麥克·波特教授提出一般性的競爭策略，可分為整體成本領導策略、差異化策略、集中化策略等三種類型。以下對此三種策略之特色進行說明：

1. 整體成本領導策略：

所謂成本領導策略簡單的說，指的是：利用提供相同的產品價值給顧客，但價格比競爭對手更低。簡單來說為以成本最低的策略，以便與其他企業競爭。

2. 差異化策略：

所謂差異化策略，指的是企業選擇一種或數種對顧客有價值的需求，以自己優勢的資源能力，「單獨」去滿足這些需求，因而造成其產品／服務與其他對手在顧客的認知上產生差異化，使顧客願意付出更高的價格來購買或因此產生忠誠度，使得企業獲取超額利潤。簡單來說為利用各種方式，讓消費者感覺到產品與眾不同，無法接受替代品而產生忠誠度，進而使得企業產生競爭力。

3. 集中化策略：

所謂集中化策略，係指企業將競爭重點集中在滿足某一特定的市場區隔或利基的需求。這個特殊的市場利基可能以地理、顧客的型態或產品線的區隔來定義。簡單來說為鎖定特定目標來提供服務或產品，以便增加利益。其又可分為集中低成本策略與集中差異化策略。

(二)競爭性策略運用於新產品開發

通常消費者的購買動機係以價格與機能、外觀等因素為初次購買的決定因素，但第二次以後，就以品質好壞來決定，因此，就長期來說，具有新的功能與良好品質的新產品，有時候比價格因素更重要。

若不希望以低價與其他廠商的類似產品做價格的競爭，則設計新產品應導向差異化策略或集中差異化策略來著手進行。以下為可行的方法：

1. **產品差異化**：刻意塑造產品的特點，以與競爭者有所區別，以便吸引顧客的興趣。可分為產品的差異化及行銷上的差異化；產品上的差異化即是透過研究發展，改變功能、品質、式樣、設計、質料…等；行銷上的差異化是透過行銷策略，如廣告、配銷通路、價格的差異化。
2. **市場區隔化**：將大市場細分化，然後針對此目標市場上的特殊需求，經由研究發展設計出符合消費者需求的產品，滿足其欲求。

二、CIP (Cleaning in place) 在工廠清潔上具有省時、省人工、不必拆管路等優點，請詳述其洗滌原理、系統裝置、洗劑用量、作業要點及清洗效果如何評量？(20 分)

【擬答】

定位清洗法(Clean-in place, CIP)

(1)清洗方法：

在設計密閉具循環性的設備上，管路或幫浦不必拆卸，只需管路的起點依序以清水、清潔劑、熱水通入以清洗管路，必要時，可於熱水清洗前以氯液做消毒與殺菌。

(2) CIP 之優點：

- a.省時省事。
- b.可以自動化操作，減少人工費用。
- c.管路不需經常拆卸，減少縫隙或損壞發生。
- d.節省清潔劑，因清潔劑可再循環利用。
- e.可使用強鹼清潔劑(1000~ 1500 ppm 鹼活性)。

CIP 裝置根據不同的分類，有不同的組成，但一般來說，它由罐(桶)、管路、加熱器、泵、控制櫃及附帶設備所組成。

常用的洗滌劑有酸、鹼洗滌劑和滅菌洗滌劑。

酸、鹼洗滌劑的優點有：能將微生物全部殺死；去除有機物效果較好。缺點有：對皮膚有較強的刺激性；水洗性差。

滅菌劑的優點有：殺菌效果迅速，對所有微生物有效；稀釋後一般無毒；不受水硬度影響；在設備表面形成薄膜；濃度易測定；易計量；可去除惡臭。缺點有：有特殊味道；需要一定的儲存條件；不同濃度殺菌效果區別大；氣溫低時易凍結；用法不當會產生副作用；混入污物殺菌效果明顯下降；灑落時易沾污環境並留有痕跡。

酸鹼洗滌劑中的酸是指 1%—2%硝酸溶液，鹼指 1%—3%氫氧化鈉在 65

°C—80°C 使用。滅菌劑為經常使用的氯系殺菌劑，如次亞氯酸鈉等。

熱能在一定流量下，溫度越高，黏度係數越小，雷諾數（ Re ）越大。溫度的上升通常可以改變污物的物理狀態，加速化學反應速度，同時增大污物的溶解度，便於清洗時雜質溶液脫落，從而提高清洗效果、縮短清洗時間。運動能的大小是由 Re 來衡量的。 Re 的一般標準為：從壁面流下的薄液，槽類 $Re > 200$ ，管類 $Re > 3000$ ，而 $Re > 30000$ 效果最好。

水的溶解作用水為極性化合物，對油脂性污物幾乎無溶解作用，對碳水化合物、蛋白質、低級脂肪酸有一定的溶解作用，對電解質及有機或無機鹽的溶解作用較強。

機械作用由運動而產生的作用，如攪拌、噴射清洗液產生的壓力和摩擦力等。

CIP 之設計對下列型式的設備有效：

產品搬運線、裝填與栓塞、大貯槽、加工的容器、離心唧筒、熱交換器、蒸發器、輸送帶。

作為食品行業理想的 CIP，清洗效果必須達到以下標準：

感官

氣味：清新、無異雜味，對於特殊的處理過程或特殊階段容許有輕微的氣味但不影響到最終產品的安全和自身品質。

視覺：清洗表面光亮，無積水，無膜，無污垢或其他。同時，經過 CIP 處理後，設備的生產處理能力明顯改變。

衛生指標微生物指標達到相關要求；不能造成產品其他衛生指標的提高。

經濟性在同時能滿足清洗的條件下，成本是衡量清洗效果的重要因素。

操作 CIP 操作必須相對安全、方便等。

三、建構食品企業的核心技術要考慮那些因素？（20 分）

【擬答】

1. 認證：透過 HACCP、GMP 和 CAS 等認證，提升企業形象及邁向國際化。
2. 產品：積極佈署跨世紀核心產品以提升競爭力，及整合行銷策略。
3. 分工：透過專業分工垂直整合，以追求最佳經濟產能。
4. 品牌：發展市場優勢價格與創造品牌生產力。
5. 人才：培訓國際行銷人才，吸收國際行銷經驗，尋求策略聯盟，開拓國際市場。
6. 商機：掌握老年人口增長及年輕世代消費潛力之龐大商機。
7. 通路：重視網路交易之通路力量。

四、請比較 GHP、HACCP、GMP 三者之差異？（20 分）

【擬答】

HACCP 的實施精神：

HACCP 為著重食品安全的品質保證系統，強調事前監控勝於事後檢驗，非零缺點系統，是為降低食品安全危害顧慮而設計，其實施乃架構於食品良好衛生規範(GHP)之上，而 GHP 之基礎為 5S 運動。

欲建立食品安全管制系統，首先必需做好 GHP 或 GMP，亦即 GHP 或 GMP 是 HACCP 之基礎。以下為 HACCP 與 GHP 或 GMP 之關係圖：



△GMP：

食品良好製造作業規範(Good Manufacturing Practices, GMP)是國內最早推動之耳熟能詳的自願性食品衛生安全認證制度，由我國主管工廠之最高單位經濟部工業局所主導推動，他是針對食品工廠確保其產品衛生安全與品質穩定所必須的基本硬體衛生設計及軟體衛生管理要求，目的在於降低食品製造過程中人為之失誤、防止食品在製造過程遭受汙染或品質裂變以及健全自主性品質保證體系。

△GHP：食品良好衛生規範(Good Hygiene Practices, GHP)內容則大致與 GMP 相似，同屬食品衛生管理之最基本要求(basic sanitation)，但在國內屬強制法規，由我國主管衛生之最高單位行政院衛生署頒佈實施，適用所有食品業者，其內涵首重汙染之防治。

五、試述食品業者如何管理清潔及消毒等化學物質及用具？（20 分）

【擬答】

1. 病媒防治使用之藥劑，應符合相關主管機關之規定方得使用，並應明確標示，存放於固定場所，不得汙染食品或食品接觸面，且應指定專人負責保管。
2. 食品作業場所內，除維護衛生所必須使用之藥劑外，不得存放使用。
3. 清潔劑、消毒劑及有毒化學物質應符合相關主管機關之規定方得使用，並應予明確標示，存放於固定場所，且應指定專人負責保管。
4. 有毒化學物質應標明其毒性、使用方法及緊急處理辦法。
5. 清潔、清洗和消毒用機具應有專用場所妥善保管。