

# 食品技師

## 精選(I)

- 
- 1 食品化學
  - 2 食品微生物學
  - 3 食品加工學

劉禧賢、林鵬祥、顏名聰 合著

禾楓書局有限公司 出版  
華騰文化股份有限公司 總經銷

# 食品技師 精選( I )

- ① 食品化學
- ② 食品微生物學
- ③ 食品加工學

劉禧賢、林鵬祥、顏名聰 合著

# 食品技師精選(工)

---

作者：劉禧賢、林鵬祥、顏名聰

負責人：蘇建基

發行所：禾楓書局有限公司

地址：106 台北市忠孝東路四段 75-6 號 7 樓

電話：02-27815281

傳真：02-27819566

劃撥帳號：19104589

總經銷：華騰文化股份有限公司

登記證：局版北市業字第 1128 號

地址：106 台北市忠孝東路四段 75-6 號 7 樓

電話：02-27813855

傳真：02-27780820

E-mail：fartern@ms15.hinet.net

劃撥帳號：19103963

http：[//www.fartern.com.tw](http://www.fartern.com.tw)

出版日期：2008 年 6 月初版

定價：新台幣 **350** 元

---

版權所有・翻印必究

書碼：Q900A

# 目錄

|            |     |
|------------|-----|
| 80 年專技高考試題 | 1   |
| 81 年專技高考試題 | 13  |
| 82 年專技高考試題 | 35  |
| 83 年專技高考試題 | 47  |
| 84 年專技高考試題 | 55  |
| 85 年專技高考試題 | 65  |
| 86 年專技高考試題 | 77  |
| 87 年專技高考試題 | 89  |
| 88 年專技高考試題 | 103 |
| 89 年專技高考試題 | 113 |
| 90 年專技高考試題 | 123 |
| 91 年專技高考試題 | 135 |

# 80 年

## 專技高考試題

---

### 一、油脂自氧化機制及影響因素，延緩及抑制方法。 (20%)

解析：

#### (一)機制

含有雙鍵二個以上的不飽和脂肪酸容易因空氣中氧的作用而氧化，由於此反應必須經過若干個階段，以連鎖反應的形式來進行，因而稱為自氧化(autoxidation)或空氣氧化，由此所引起之脂質的劣化是為酸敗(rancidity)。自氧化過程中所產生的過氧化物對人體有害，過氧化物分解生成的醛類、酮類以及酸類等，是造成油脂異臭的原因。此外，不但氧化生成物有毒，含油脂食品發生自氧化的同時，對其他的成分也會造成影響，引起營養、生理方面的劣化。例如，在蛋白質方面，特別是鹼性胺基酸（離胺酸、精胺酸、組胺酸）容易和反應生成的羰基化合物反應，造成消化率及營養價的降低，著色現象也會發生。另外，也會導致維生素 A、C 的破壞與損失。氧化自反應首先由熱、光、金屬等所引起的游離基(free

radical)之生成開始，受質脂肪酸中與雙鍵鄰接之亞甲基(methylene group:-CH<sub>2</sub>-)上的氫原子被取出，形成脂肪酸的游離基 R·。此游離基會與空氣中之氧結合，生成具極高反應性的過氧化游離基(peroxy radical)，由此再進一步由別的脂肪酸 R· 中取出氫原子，轉變為過氧化物(peroxide)。在此同時含有二個 R· 生成，而引發一連串重複性連鎖反應。反應機制如下：

起始期： $RH \rightarrow R\cdot + H$

連鎖生長期： $R\cdot + O_2 \rightarrow ROO\cdot$

$ROO\cdot + RH \rightarrow ROOH + R\cdot$

終止期： $R\cdot + R\cdot \rightarrow RR$

$ROO\cdot + ROO\cdot \rightarrow RO\cdot + RO\cdot \rightarrow ROOR + O_2$

$RO\cdot + R\cdot \rightarrow ROR$

$ROO\cdot + R\cdot \rightarrow ROOR$

$2RO\cdot + 2ROO\cdot \rightarrow 2ROOR + O_2$

## (二)影響因素及延緩抑制方法

- 1.降低脂肪酸不飽和度：雙鍵愈多，不飽和度愈高之脂肪酸，愈易氧化，因此可利用氫化(hydrogenization)降低油脂不飽和度。
- 2.氧氣：隔絕氧氣與油脂接觸，可利用充氮或真空包裝，儘可能減少空氣中氧氣與油脂接觸機率。

- 3.光線與溫度：利用深色或不透光包裝，貯存於暗處及陰涼處。
- 4.去除助氧化物：利用螯合劑去除銅、鐵、錳、鈷等金屬離子，減少金屬離子催化油脂自氧化反應。
- 5.水活性：油脂在水活性 0.3~0.4 間最穩定，低於 0.3 單水層不足以保護油脂，高於 0.4 則因金屬離子移動加快，致使油脂易於氧化。
- 6.添加抗氧化劑：主要功用：
  - ①結合單氧；②螯合金屬；③終結自由基。

常用抗氧化劑如下：BHT(Butylated hydroxytoluene)、BHA(Butylated hydroxyanisole)、生育酚(Tocopherol)。

## 二、請說明澱粉糊化及偵測方法。(15%)

解析：

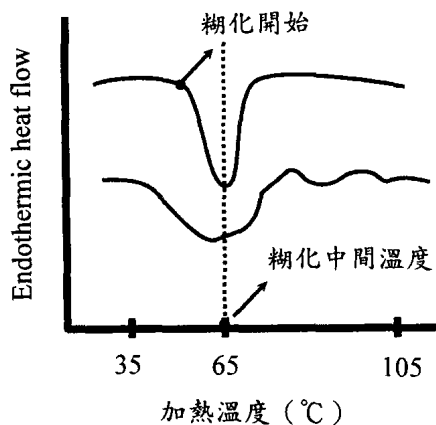
### (一)澱粉糊化

將澱粉粒以 X 射線繞射(X-ray diffraction)加以檢測，觀察所得之特有的繞射圖形，可以了解其結晶結構。此結晶結構稱為微結晶(micelle)，具有微結晶結構的澱粉叫作  $\beta$ -澱粉( $\beta$ -starch)。將  $\beta$ -澱粉加水以後進行加熱，會促成水分子和澱粉分子間的運動加劇，水分子從而進入微結晶間，造成微結晶的崩潰，使之膨潤成糊，此種作用稱為糊化(gelatinization)或是  $\alpha$  化，此種狀態的澱粉叫作  $\alpha$ -澱粉( $\alpha$ -starch)，相當容易被消化。

### (二)偵測方法

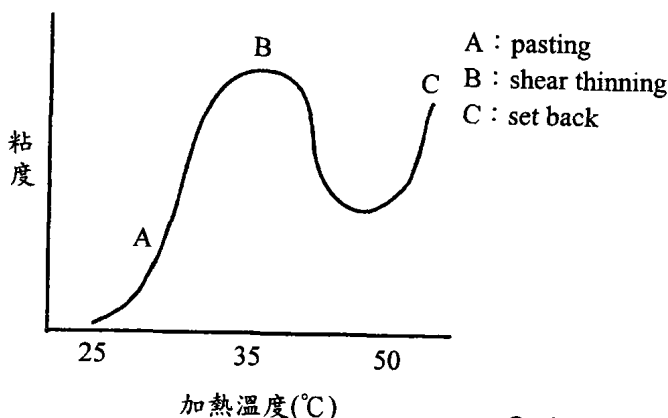
#### 1.DSC—示差掃描熱分析儀：

測定熱量的變化，當澱粉於過量水中加熱時（水：澱粉=2：1），即可得到一個陡峭波峰，開始產生波峰（下降）的溫度即為糊化的開始，波峰面積代表能量（energy,  $\Delta H$ ），為糊化所需熱能。



## 2. Visco/amylo graph—連續粘度測定儀：

以  $1.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$  之加熱速率測定澱粉相對粘度變化，澱粉於過量水中加熱，水可自由進出澱粉，當達糊化溫度時，澱粉迅速吸水膨脹，粘度開始增加。若持續加熱，則澱粉顆粒會被破壞，釋出可溶性澱粉，此時粘度可達最大，若再加熱則會使粘度下降，此時稱之為 shear thinning，冷卻至  $50^{\circ}\text{C}$ ，因能量降低，分子間氫鍵再結合，致使粘度再上升（如圖所示）。



©Hf

## 3. 偏極光檢查：

天然澱粉在偏極光下檢查具有十字複屈折性，主要是因為澱粉具有高度次序之排列順序，若澱粉分子吸水，膨潤糊化後，會使結構改變，原有十字複屈折性便會消失。

### 三、請說明碳水化合物分類（以化學結構區分）、存在及重要性（15%）

解析：

|    | 分類         | 存在                 | 重要性                 |
|----|------------|--------------------|---------------------|
| 雙糖 | • 蔗糖       | 穀類、根莖、塊莖、豆科        | 提供熱能與甜味             |
|    | • 麥芽糖、異麥芽糖 | 蜂蜜、麥芽、澱粉糖漿         | 提供熱能與甜味             |
|    | • 乳糖       | 牛乳、乾酪、乳品           | 提供熱能與甜味             |
| 多糖 | • 澱粉       | 同蔗糖                | 提供糖類及熱能             |
|    | • 纖維素      | 植物細胞壁及纖維           | 幫助腸道蠕動，促進唾液分泌，防止蛀牙  |
|    | • 肝糖       | 肝臟、動物組織            | 貯存熱能                |
|    | • 半纖維素     | 植物細胞壁及纖維、穀類豆科、堅果、麩 | 同纖維素                |
|    | • 果膠質      | 柑桔類、蘋果、甜菜、愛玉子      | 吸水膨潤功用，提供飽食感，幫助腸道蠕動 |
| 寡糖 | • 棉籽糖      | 豆類、塊莖              | 不具任何功用              |
|    | • 果糖蔗糖     | 穀類、韭菜、洋蔥           | 提供甜味                |
|    | • 異麥芽糖、寡糖  | 澱粉糖漿、麥芽            | 幫助腸道蠕動，提供益生菌生長所需營養  |

#### 四、請說明蛋白質變性因素、對食品品質之影響。 (20%)

解析：

##### (一)蛋白質變性

蛋白質會因各種物理或化學作用引起，導致其結構上的改變稱之變性。個別的蛋白質有其固有的立體結構，此立體結構如果發生變化，則稱為蛋白質變性(denaturation)。蛋白質變性時，基本結構胺基酸的排列順序並沒有發生變化，而是由於支持立體結構的結合被切斷，整個結構鬆垮下來，形成不規則的形狀。變性後的蛋白質，容易受蛋白質分解酵素的作用，容易被消化；另外，和原先的蛋白質比較起來，對水的溶解性以及溶液的粘性等性質，都會有所不同。

##### (二)變性因素

造成變性的原因有加熱、激烈攪拌、動、紫外線照射、加壓、乾燥、凍結等物理作用，以及稀酸、稀鹼、有機溶劑、尿素、界面活性劑、重金屬鹽等所產生的化學作用。

##### (三)對食品品質影響

食品成分中的蛋白質會因熱、酸、鹼、親水性有機溶劑、攪拌、起泡等種種作用而導致構形(conformation)

的崩壞變性。此時被包圍在分子結構內部的疏水性基會露出表面，在蛋白質分子間形成疏水性區域，因而引起會合作用，結果導致蛋白質的不溶生化。

食品加工上最常見的導致變性的原因為加熱，在煮蛋或是炒蛋時所觀察到的凝固現象即是最好的一個例子。例如：卵白的白蛋白(albumin)，在熱水溶液 56℃ 就開始凝固，而若是乾燥產品的話，即使加熱到 100℃ 也不會發生變性。另外，卵白在攪打時會產生白色的泡沫，此蛋白質變性，延伸在氣泡的周圍，形成不溶性的膜，把氣泡保護起來，產生安定的泡沫。

此外，蛋白質變性時，由變性所生成的具高反應性之 SH 基也會露出表面，引起 S-S 結合的交換反應。由此在蛋白質分子間介入 S-S 結合，形成二倍體，同樣的交換反應反覆數次之後，會生成由多數蛋白質分子結合而成的會合體。此反應在中性或鹼性下進行，最後會合而成濃厚溶液。胺酸殘基形成支鏈間縮合，產生離胺酸基丙胺酸。除了丙胺酸殘基外，去水丙胺酸殘基方可由胱胺酸(cystine)殘基、絲胺酸(serine)等所生成。雖然強鹼性條件最適合去水丙胺酸殘基的生成，但在加熱下中性附近，即會生成。

如上述般，經由其價鍵形成分子間架橋的現象，一般不只會改變蛋白質的物性，同時也會導致消化吸收性的降低以及胺基酸利用性的損失。豆腐、乾酪及酸酪乳等都是利用蛋白變性製造的食品。

## 五、請說明 $A_w$ 定義，對食品品質及安全之影響。 (15%)

解析：

水分是動植物體內重要成分，動物與植物體含水量依其種類而異，然而在食品加工製造、儲存與包裝過程中視為重要且需考量因素之一。含水量高的食品，儲存時容易因外在因素造成污染導致腐敗，當食品中水分降低至一定程度時，則可大大降低腐敗發生機率。依據研究顯示，食品中的水分分為自由水(free water)與結合水(bound water)。自由水：不受任何力量束縛的水，容易蒸發，可以作為水溶液中任何化學及酵素反應介值；結合水：在食材與細胞組成物質結合、存在細胞與細胞間或存在細胞中，是一種無法輕易移除的水分。這兩種水分可利用水活性(water activity,  $A_w$ )來計算得知水在食品中狀態與特性。

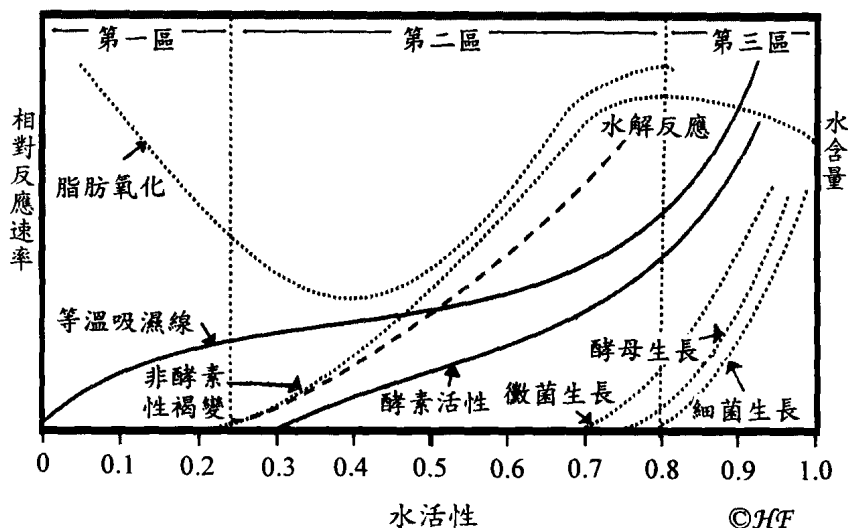
水活性( $A_w$ )之定義  $A_w = \frac{P}{P_0}$

$P$ ：樣品於密閉容器內所測得的水蒸氣分壓

$P_0$ ：同溫下純水的飽和水蒸氣壓

經由計算後可將食品中水分歸類為四大類型，分類如下：

| 水的類型    | 第一型    | 第二型                         | 第三型                       | 第四型   |
|---------|--------|-----------------------------|---------------------------|-------|
| 組織中水分含量 | 0~0.07 | 最高 0.14<br>~0.33<br>最低 0.07 | 最高 20<br>最低 0.14<br>~0.33 | 無乾物存在 |
| 水的運動    | 大幅降低   | 略降                          | 微降                        | 正常    |
| 吸濕曲線關係  | 第一區    | 第二區                         | 第三區                       | —     |



食品中反應速率與水活性關係圖

由上圖可知，水活性在 0.7 以上者，微生物生長良好，酵素反應快，油脂氧化高。因此可知，控制食品中  $A_w$ ，在 0.3~0.7（第Ⅱ區）範圍內可抑制微生物生長油脂氧化機率小，酵素活性降低，食品品質容易控制。

## 六、請說明食品中非營養性成份（分類說明）。（15%）

解析：

### (一)天然色素

- 1.葉綠素(chlorophylls)：由一個卟啉(Porphyrin)中間帶有一個  $Mg^{2+}$  再接上一個葉綠醇(Phytol)，溶於醇、醚有機溶劑，不溶於水，一般加工對其有直接性影響，因此常運用高溫短時間處理來安定葉綠素。
- 2.肌紅蛋白(Hemoglobin)及血紅素(Myoglobin)：二者構造類似，一個卟啉中間帶有一個  $Fe^{2+}$  外接一條多肽鏈為肌紅蛋白，可溶於水及稀鹽溶液，為畜肉中顏色主要來源。
- 3.花青素(Anthocyanins)：可與糖產生配糖體，因其結構易缺電子，因此顏色容易產生改變，目前已知花青素有 20 種，容易因 pH、溫度、 $SO_2$ 、酵素等因素被破壞，致使顏色改變。
- 4.黃色素(Flavonoids)：可與配糖基及酸形成酯化，結構與花青素類似，對熱及氧較安定，在食品中除提供顏色外，亦可當為油脂抗氧化劑。
- 5.類胡蘿蔔素(carotenoids)：為脂溶性色素，為動植物黃色、紅色的來源，對光、熱、氧敏感，在鹼

性環境下較穩定。

## (二)風味

- 1.植物香味成分：蔥、蒜含硫香味、水果香氣，萜類香味成分。
- 2.乳酸酒精醱酵成分：醋酸、酯類、乙酸。
- 3.油脂香味成分：油炸味（環狀、揮發性成分），自氧化香味、油雜味。
- 4.肉品香味成分：魚貝類內含三甲胺分解產生之腥臭味。

## (三)呈味

- 1.酸：檸檬酸、酒石酸、醋酸、乳酸等。
- 2.苦：苦味酸、甲胺、植物鹼等。
- 3.鹹：無機鹽類，如氯化鈉、氯化鉀
- 4.甜：又分人工甜味與自然甜味
  - ①人工甜味：化學合成物質。如：阿斯巴甜(Aspartame)，糖精等，需無毒，代謝快且價格低廉，熱量低。
  - ②自然甜味：單糖，雙糖及糖醇，具有熱量，天然萃取物甜菊精(Stevioside)萃取自菊科植物，亦帶有甜味。

# 81 年

## 專技高考試題

---

- 一、試簡述並比較各類型多醣類分子在含水系食品中產生黏性(Viscosity)與凝膠(Gel)之原理及安定性，及其與多醣分子結構特性及濃度間之關係。(20分)

解析：

### (一)澱粉

- 1.糊化(gelatinization)：當澱粉在水溶液中加熱，會產生糊化及增黏作用。根據澱粉在食物中的功能、反應性、對酵素的敏感性以及形成膠體的能力而言，這些變化是澱粉轉變中最重要的作用。澱粉顆粒的熱膨潤性及糊化作用可簡述如下：膨潤作用最先開始於非結晶區(amorphous)，當這個部分開始膨潤會對鄰近的結晶部分施予一個壓力使它們變形。再繼續加熱則會使雙螺旋區域分開，同時支鏈澱粉的結晶結構破壞。支鏈澱粉釋放出來的側鏈成為水合狀態並產生膨潤現象。接著結晶結構被破壞，澱粉分子傾向收縮成一不規則線