

110 年專門職業及技術人員高等考試第二次食品技師考試試題

類別：高等考試

類科：食品技師

科目：食品化學

一、試由水分子結構說明其為何是極性分子？並由其密度變化說明凍結解凍之滴水現象 (dripping; drip loss)。(水 4°C 密度 (g/cm^3) 為 1.00；冰密度 (g/cm^3) 為 0.92)。(20 分)

【擬答】

- (一)水的分子構型呈現彎曲形狀，然而其化學構型意味著大部分來自分子側的氧的負電荷，並且氫原子的正電荷在分子的另一側。當溶質添加到水中時，它們可能受到電荷分佈的影響，可以吸引溶質上的正電荷或負電荷。
- (二)水在 4°C 時，其密度最大，體積最小，水結成冰時，體積會增加，並於凍結時會有冰結晶生成、產生膨脹，使食品細胞組織受到機械的損傷。尤其是食品受到細胞外或大型冰結晶擠壓，易造成凍結、解凍後細胞無法復原，造成解凍滴液的產生。溶冰後留下孔跡，使組織變成海綿狀。

二、試述食品褐變反應的分類並分別說明其參與之反應物與生成物。(20 分)

【擬答】

褐變(browning)反應，即為食物在儲藏、運輸或加工等過程，其顏色轉變成深褐色之現象。

- (一)褐變之形成若和酵素的參與有關，則稱為酶素性褐變反應(enzymatic browning reaction)。參與的酵素如：酪胺酸酶(tyrosinase)或多酚氧化酶(polyphenol oxidase, PPO)等，將酪胺酸或多酚等基質轉化為醌(quinone)，參與基質有含一或二個羥基酚類化合物、酪胺酸、單寧、氧氣、銅離子等，最後形成黑色素(melanins)之產物。
- (二)無酵素參與的褐變形成，則為非酶素性褐變反應(nonenzymatic browning reaction)。並無酵素的參與，但最後仍會形成梅納汀(melanoidins)，也稱為褐變反應。

1. 梅納反應

係蛋白質之胺基與還原糖之還原基共存而產生褐色物質

2. 焦糖化反應

醣類在無胺基化合物，以高於糖之融點以上之高溫，進行之褐變作用

3. 抗壞血酸氧化反應

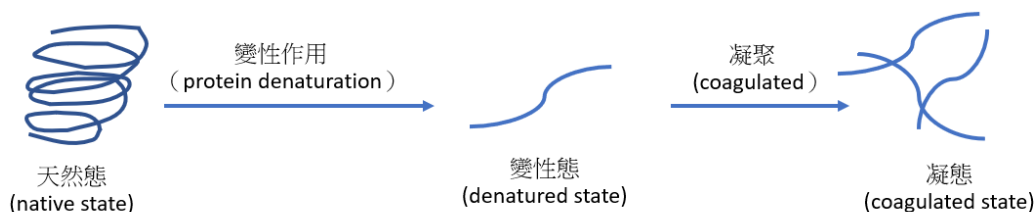
柑橘類果汁含 Vitamin C，長時間存放會因氧化作用而變成褐色

三、試由構造說明蛋白質變性作用 (protein denaturation)？並述影響蛋白質變性的因子。(20 分)

【擬答】

(一)蛋白質的變性作用

蛋白質的二級和三級結構，經物理或化學作用，致使外型改變，變性的最終階段，可能是蛋白質完全伸直成一長條多肽鏈。



(二) 影響蛋白質變性的因子

1. 物理性：

- (1) 溫度：溫度提升 10°C，變性速率增加迅速。低溫的影響，也會致使蛋白質發生變性現象
- (2) 壓力：50kPa 以上高壓其非共價鍵受到破壞，蛋白質容易變性
- (3) 機械因素：機械之剪切力破壞 α -蛋白質的螺旋結構
- (4) 放射線照射：
電磁波、紫外線與 γ -射線之照射，會改變蛋白質的構型，發生變性現象
- (5) 界面效應：蛋白質分子在界面處通常會造成不可逆的變性

2. 化學性：

- (1) pH 值：pH 值過高或過低，蛋白質分子內解離區域的相斥力大，致使蛋白質變性
- (2) 有機溶劑：極性的有機溶劑，使蛋白質穩定的靜電排斥力變小而發生變性作用。非極性有機溶劑破壞疏水性交互作用而促使蛋白質發生變性作用。
- (3) 金屬離子：降低蛋白質的穩定性
- (4) 有機化合物：破壞蛋白質氫鍵與疏水性作用

四、試由澱粉糖製造過程說明葡萄糖當量 (dextrose equivalent) 與果糖當量 (fructose equivalent) 所代表之意義與目的。(20 分)

【擬答】

- (一) 澱粉糖漿由於水解程度不同，各種產品的成分與性質有所不同，一般以葡萄糖當量值(DE 值, dextrose equivalent)表示，結晶葡萄糖的 D.E. 為 100，其他澱粉糖因含有中間水解物，其 D.E. 為 25~50。澱粉糖依水解程度 (糖化度) 的不同，在甜味度、溶解性、粘度、結晶性、吸濕性等性質上有差異。DE 值越高，水解程度越高，葡萄糖含量就越多，產品黏度小，甜度值高；DE 值越低，水解程度越低，糊精、大分子多糖等物質越多，產品黏度大，甜度低。
- (二) 製造果糖的方法，原料使用玉米澱粉。澱粉水解產物其基本步驟包括將澱粉液先進行糊化後再進行液化和糖化作用；若生產果糖時則再將高葡萄糖糖漿以異構化酵素進行異構化作用。依所使用之酵素和水解作用程度不同可得到非常多之產品，水解程度以葡萄糖當量 (DE) 來表示，DE 值愈高者表示澱粉水解程度愈大，終產品之平均分子量愈小。當水解程度低，DE 值小於 20 時，其產品稱為麥芽糊精 (maltodextrin)，具有分子量大、吸溼性低、黏度大、甜度低等性質，可用於粉末食品。當用於生產果糖糖漿時，可依異構化程度之不同，得到不同果糖含量之糖漿，例如 42% 果糖糖漿則為糖漿固形物中 42% 為果糖。

五、請由噻胺 (thiamine) 化學結構說明影響其安定性因子？並述噻胺酶 I 及噻胺酶 II (thiaminase I, II) 的作用機制與其造成之影響。(20 分)

【擬答】

(一)噻胺(thiamin)，即維生素 B1，為經伸甲基(-CH₂-)橋連結至取代噻唑(thiazole)的取代嘧啶。

在生物體內與焦磷酸結合形成噻胺焦磷酸酯(TPP)。在食品的環境中，可能會因易於溶出的周遭水性環境、pH 值為中性或鹼性、或是暴露至硫化劑而安定性變差。噻胺在低水分活性的常溫下展現優良的安定性。

(二)噻胺酶 (thiaminase) 是 thiamine 水解酶，水解維生素 B1 的酵素，存在於海鮮魚貝類肉中，因此生食此類食品會造成維生素 B1 缺乏。淡水魚含噻胺酶 I 腸道細菌(仙人掌桿菌屬)含噻胺酶 II 皆會破壞維生素 B1 的結構。

公
職
王