

113 年專門職業及技術人員高等考試第一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

零壹老師解題

一、請依據純水與食品中水的狀態及物化性質，說明 IQF 冷凍加工技術可解決的問題有那些？
(20 分)

【考題難易】：★★★

【解題關鍵】：無敵命中！基礎題型，水分之重要性貫穿食品技師全部的考試科目，請勿掉以輕心，掌握原理機制，輕鬆破題！

【擬答】

(一)純水：純水的水活性等於 1.0。各類食品中因含有許多不同的成分，有比較小的平衡水蒸氣壓，水活性小於 1.0。

(二)食品中的水分為：

1. 自由水(free water)：具一般水的理化特性，可以自由運動的水分子；為食物中主要水分來源，供予食物本身化學反應所需，佔全部水之 95%以上。水活性所量度的是食物中的自由水分子，這些水分子是微生物生殖和存活的必需品。

2. 結合水(bound water)：為緊吸附著食物表面之單層薄層(mono-layer)水分子；不具溶劑的功能；不輕易蒸發或結冰；無法於生物體中當作溶劑，微生物無法利用的水。與食品中醣類、蛋白質、脂質等之-OH、NH、-NH₂、-COOH 官能基結合，亦稱水合水。蒸氣壓比水滴，所以在 100°C 結合水無法從食品中分離出來，加熱不易蒸發，凝固點比純水低，冰點約為-40°C，於冷凍、冷藏環境下不會結冰，亦稱不凍水。

(三) IQF 冷凍加工技術可解決的問題有那些

屬強力送風式快速冷凍系統中的浮流式冷凍系統，顆粒小的食品在浮流式的輸送帶上流動，利用非常強勁的冷氣進行凍結程序，快速造成食品高效凍結，水分散失較少。從 0°C 降溫到-5°C 約在 30 分鐘完成，由於形成冰晶很小，肉質的甜度不會流失。主要運用於魚蝦類，或冷凍毛豆等。

二、請分別說明葉黃素(xanthophylls)、葉綠素(chlorophylls)的結構分類(提示：異戊二烯、多酚、卟啉等)、溶解性質、提供的顏色、來源及主要退色原因。(20 分)

【考題難易】：★★★

【解題關鍵】：命中率 100%! 食品中的色素機制每年考題輪番上陣，不難掌握出題方向；這一題建議以表格的方式作答，清楚呈現這二種色素之比較面向。

【擬答】

	葉黃素(xanthophylls)	葉綠素(chlorophylls)
結構分類	結構單元主要是異戊二烯，是一種含共軛雙鍵的長鏈發色團，可提供獨特的吸收光線性質	葉綠素分子是由兩部分組成的：核心部分是一個卟啉環(porphyrin ring)，其功能是光吸收；另一部分是一個很長的脂肪烴側鏈，稱為葉綠醇(phytol)

溶解性質	脂溶性，不溶於水	脂溶性，溶於醚、醇、丙酮、氯仿、二硫化碳和苯
提供的顏色	葉黃素吸收藍光，所以在低濃度時為黃色，在高濃度時為橙黃色	葉綠素 a 和葉綠素 b 的吸收光譜較為接近，兩者在堇紫光（430~480nm）和紅光區（640~660nm）都有一吸收高峰，葉綠素 ab 對綠光的吸收很少，所以呈綠色
來源	綠葉的蔬菜、動物脂肪和蛋黃中	存在於植物中
主要退色原因	易被光或熱氧化降解，酸性環境下不穩定	葉綠素並不穩定，容易受到光、熱的破壞，pH 值是決定脫鎂反應速率之主要因素，在酸性 pH 下加熱，葉綠素的脫鎂反應會加速

三、請分別說明洋菜凍與豬腳凍的凝膠原因物質，及其結構特性與膠體性質之關係。（20 分）

【考題難易】：★★★

【解題關鍵】：非常典型的凝膠機制命題，清楚闡述洋菜與豬腳的來源，再深入探究促成凝膠的因子，屬於基礎題型，應能輕鬆取分！

【擬答】

(一)洋菜凍：洋菜的特性為其膠體之熔解溫度遠高於凝膠溫度，例如 1.5%濃度的洋菜於 30°C 凝結，但熔點為 85°C。洋菜膠之強度甚強，是已知多醣膠體中強度最強者之一。在食品加工上，通常與其他高分子緊合物如黃耆膠、刺槐豆膠或明膠合混合使用，應用於冷凍甜點以抑制離水現象，在烘培食品中可控制水活性延緩老化。

(二)豬腳凍：熱加工之條件下處理，蛋白質會溶出，這就是所謂的膠原蛋白。當熱製程因素而促使溶液溫度比常溫高時，膠原蛋白就會在溶液中自由活動，所以煮汁是液體。冷卻後就會失去熱能，並且凝固，從溶膠（sol）變成凝膠（gel）。膠原蛋白會形成籠狀結構，讓液體保持在其中。

四、請分別說明果膠解離酶（pectin lyase）、 β -葡萄糖苷酶（ β -glucosidase）、柚苷酶（naringinase）、橙皮苷酶（hesperidinase）、葡萄糖氧化酶（glucose oxidase）在蔬果加工上之應用。（20 分）

【考題難易】：★★★★

【解題關鍵】：精準命中！典型之基礎考古題型，食品中各種酵素之解釋名詞。各類酵素特性應用於蔬果加工，也是實務上常應用的方法，詳加解釋，輕鬆取分。

【擬答】

(一)果膠解離酶(pectin lyase)：主要作用於高甲氧基果膠，其作用於鄰近甲酯基旁的糖苷鍵經 β 脫去(β -elimination)反應在斷裂的糖苷鍵旁產生一雙鍵。應用於提升榨汁率，將果膠分解成可溶性的半乳糖醛酸，讓渾濁的果汁變得變得澄清。

(二) β -葡萄糖苷酶（ β -glucosidase）廣泛存在於自然界中，可以將纖維雙糖水解成葡萄糖，屬於糖苷水解酶的一種，由於可以催化水解 β -D-吡喃葡萄糖苷（ β -D-glucopyranosides）之 β -(1-4) 和 β -(1-6) 葡糖苷鍵的反應，因此被廣泛應於天然色素的製備。

- (三)柚苷酶 (naringinase) 由 α -L- 鼠李糖苷酶和 β -D- 葡萄糖苷酶組成，柚苷酶可以有效水解柚苷，將苦味脫除。
- (四)橙皮苷酶 (hesperidinase) 是水解橙皮苷關鍵酶。水解橙皮苷可以得到橙皮素單糖苷、橙皮素、鼠李糖和葡萄糖。橙皮苷酶應用於柑橘罐頭中，水解其中的橙皮苷，可以防止柑桔罐頭產生白濁沉澱。
- (五)葡萄糖氧化酶(Glucose oxidase)應用於去除飲料、食品和其他農產品中殘留的葡萄糖和氧氣(oxygen)，有效抑制褐變反應，維持蔬果營養價值、良好外觀與品質。

五、請分別說明環狀糊精 (cyclodextrin)、低聚果寡糖 (fructooligosaccharide)、大豆寡糖 (soy-oligosaccharide)、乳果寡糖 (lactosucrose) 之單糖組成與性質。(20 分)

【考題難易】：★★★★

【解題關鍵】：典型的醣類組成結構之理論面題型，細加描述結構組成，延伸展開各有之特性，惟同學容易混淆醣類家族的組成結構與單元體，細心沉著應答，有把握的部分用力寫，確保實拿分數。

【擬答】

(一)環狀糊精 (cyclodextrin)

1. 結構性狀：環狀糊精是由葡萄糖單體經 α -1,4 糖鍵結合而生成的環狀物，常見之聚合度為 6、7、8 個葡萄糖分子，分別稱為 α 、 β 、 γ —環狀糊精，目前食品工業中以 β -Cyclodextrin 應用較廣，其結構如下。
2. 生產方式：澱粉糊化降解為麥芽糊精，然後經環狀葡萄糖基轉移作用，再經脫色、結晶、分離而製得。
3. 應用：
 - (1)包埋易揮發的香料使其穩定：經包埋之香料可以耐受高溫處理。
 - (2)包埋天然色素：提高色素對光和氧之耐受性，發揮穩定性。
 - (3)去除食品異味：去除不良異味。
 - (4)製作固體食品：將液態食品與環狀糊精糖漿混合包埋，經乾燥步驟製成固態粉劑，例如果汁粉
 - (5)防止果蔬罐頭（如橘子罐頭、竹筍罐頭）汁液產生白色混濁。

(二)低聚果寡糖 (fructooligosaccharide)

1. 結構性狀：由蔗糖分子以 β -1,2-糖鍵結合數個果糖分子而成，其分子式為 $G-F-F_n$ (G 為葡萄糖， F 為果糖)。果寡糖廣泛存在於香蕉、大麥、大蒜、洋蔥、小麥等植物。大量的工業化生產可由蔗糖糖漿藉 β -fructofuranosidase 酵素作用轉化，或是由菊苣抽取（菊苣之粗萃取物，統稱為菊糖，inulin，主成分為 11~60 個果糖聚合，其中包含由 8~9 個果糖聚合而成的寡糖）。
2. 應用性：果寡糖除不會被人體消化酵素分解，具有類似纖維素的功能之外，由於到達腸道後可為益生菌所利用，但卻不能被病原微生物利用，從而促進益生菌的繁殖和抑制有害微生物生長，達到改善腸胃道功能，提高體內維生素的製造等功效。
3. 果寡糖的甜度約為蔗糖的 20~70%，甜味、口感與蔗糖近似，但不像蔗糖會被口腔中的細菌利用而生成齒垢，並在無氧狀態下產生酸性物質侵蝕牙齒，因此不會造成蛀牙。果寡糖熱量低，每克 0~2.5 大卡的熱量，可應用於低熱量產品開發與應用。

(三)大豆寡糖 (soy-oligosaccharide)

益生菌的能量來源之一，組成單元為水蘇糖和棉籽糖等的寡糖，其具有物化之高穩定性，

可以當飲品，也應用在保健品、糖果、糕點、乳製品、乳粉與醫藥製品等領域。

(四)乳果寡糖 (lactosucrose)

乳糖 (45%) 及蔗糖 (55%) 為原料，經酵素 (β -半乳糖苷酵素 β -galactosidase + β -呋喃果糖苷酵素 β -fructofuranosidase) 反應生成由半乳糖、葡萄糖和果糖三個單糖所構成的三糖。乳果寡糖不被胃液及小腸酵素分解，使棲息於大腸內之益菌可以利用，進而大量增殖，於腸內產生醋酸及乳酸，抑制病原菌增殖，達到改變腸道菌叢生態、促進腸內益生菌的生長。

公
職
王