

113 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

等 別：高等考試
類 科：食品技師
科 目：食品分析與檢驗

零壹老師

一、索式萃取器 (Soxhlet extractor) 常用於測定樣品中的粗脂肪含量。請繪圖並搭配文字說明索式萃取器的萃取原理，並具體說明為何僅需少量溶劑即可檢測樣品中的脂溶性成分含量？(20 分)

《考題難易》★★

《破題關鍵》屬基礎題型，索氏萃取法為粗脂肪分析之基本方法，詳述原理，輕鬆取得分數

《使用法條》or《使用學說》粗脂肪分析與檢驗

《命中特區》粗脂肪分析與檢驗

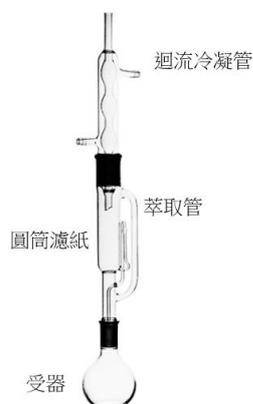
【擬答】

繪圖並搭配文字說明索式萃取器的萃取原理

(一)原理：脂肪不易溶於水，但溶於苯或乙醚等非極性溶劑中。故定量脂肪時可以利用非極性溶劑將脂肪萃取出，再將有機溶劑蒸發後，即為脂肪。但是有機溶劑除了萃取脂肪外，還包括游離脂肪酸、有機酸、色素、生物鹼、膽固醇、脂溶性維生素、卵磷脂等。因此所測得的脂肪稱為粗脂肪(crude fat)。

(二)方法：利用索氏萃取器(Soxhlet extractor)，以極性溶於極性，非極性溶於非極性；並配合連通管及虹吸原理之方式萃取定量食品中之粗脂肪。索氏萃取裝置，包括迴流冷凝管、萃取管、受器、圓筒濾紙及水浴槽。索氏萃取方法適用於乾燥後之粉末樣品。使用少量的溶劑迴流萃取萃取樣品中的脂肪。將萃取溶劑蒸發並乾燥後，剩餘的油脂即為粗脂肪(crude fat)。

(三)



(四)當溶劑被加熱至沸騰時，蒸汽通過導向管上升並冷凝成液滴進入萃取器。當液位超過虹吸管最高點，即發生虹吸現象，溶液回流到燒瓶中，促使溶解在溶劑中的部分物質被提取出來。然即溶劑回流和虹吸用於將固體中的可溶性物質收集到燒瓶中。每次虹吸前，固體均由純熱溶劑萃取，溶劑反覆使用，縮短萃取時間，萃取效率更高，僅需少量溶劑即可檢測樣品中的脂溶性成分含量。

二、說明何謂同位素內標，其和一般定量分析時採用的內標準品有何不同？並說明同位素內標在質譜分析應用上的優勢。(20 分)

《考題難易》★★★★

《破題關鍵》詳述試驗進行時，標準品的意義，再聚焦於同位素內標的意涵。質譜分析法的題型亦是常見之考題內容，描述基礎原理後，再將同位素內標法帶入應答內容，輕鬆破題。

《使用法條》or《使用學說》食品化學檢驗方法之確效規範

《命中特區》食品化學檢驗方法之確效規範與食品採樣、製備及結果資料之分析

【擬答】

(一)同位素標記為應用於追蹤同位素在某個化學反應的路徑和去向的技術。通過把特定的反應物分子中的某個原子替換為其同位素來進行標記，與標記過後的反應物發生反應，產物分子

公職王歷屆試題 (113 專技高考)

中同位素標記的位置就反映了反應過程中被標記原子的變化。

(二)同位素內標，和一般定量分析時採用的內標準品有何不同

儀器分析之定量檢驗方法中，檢量線一般至少包括 5 種不同濃度(不包括空白)，線性回歸方程式之相關係數不應低於 0.99。檢液中待測物濃度應在檢量線之線性範圍內。定量一般採取外部標準品法(external standard method)，倘有基質效應影響定量，則需配製基質匹配檢量線(matrix-matched calibration curve)或採用內部標準品法，即為同位素內標帶入之意義。

(三)同位素內標在質譜分析應用上的優勢

同位素標記中使用的核素可以是穩定核素，也可以是放射性核素，在後面這種情況中，特稱放射性示蹤技術。同位素標記技術中，質譜可以用於檢測不同同位素的質量差異，質譜儀能夠直接對水解產物進行分析。紅外光譜可以檢測同位素原子的振動模式，核磁共振技術則可以分辨原子的磁旋比，放射性衰變一般通過電離室或者放射性顯影檢測。

三、基質輔助雷射脫附游離飛行時間式質譜分析技術 (matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry, MALDI-TOF MS) 常用於蛋白質體學的研究。說明 MALDI-TOF MS 的分析原理，並說明 MALDI 與 ESI (electrospray ionization) 相比，為何 MALDI 較適用於胜肽質譜指紋圖譜分析 (peptide mass fingerprinting, PMF) ? (20 分)

《考題難易》★★★★

《破題關鍵》較罕見之題型，其為詳述質譜分析原理，帶入 MALDI-TOF MS 之機制，清楚描述其特點並與 ESI 明顯比較，進一步呼應題目問的應用於蛋白質體領域之分析。

《使用法條》or《使用學說》質譜法

《命中特區》一般組成分分析、質譜分析法

【擬答】

(一)MALDI-TOF MS 的分析原理

將不同型態 (液體或固體) 的樣品與偵測試劑(基質) 混合，形成共結晶後，再利用脈衝雷射光照射此共結晶表面。使得分析物游離形成氣相之離子，所產生的氣相離子最後被送進飛行時間質譜儀(TOF MS)偵測其質量與電子比後轉換為圖譜呈現。與資料庫比對後即可完成蛋白質體學的研究鑑定，相較於傳統鑑定方式(1~3 天)，可大大減少鑑定所耗費的時間。

(二)MALDI 與 ESI (electrospray ionization) 相比，為何 MALDI 較適用於胜肽質譜指紋圖譜分析 (peptide mass fingerprinting, PMF)

1. MALDI 為基質輔助雷射脫附電離，是一種用於質譜法的溫和離子化技術，可以得到用常規離子化方法容易解離為碎片的一些完整大分子質譜訊息，如生物分子類的 DNA，生物高分子、蛋白質、多肽和糖，以及其他大分子量的有機分子。
2. 電噴霧電離 (ESI)，這項技術能夠在大氣壓條件下產生離子，為各種相關技術的基礎。將樣品溶解在極性溶劑中 (通常揮發性比 GC 所用溶劑的揮發性更小)，再由電壓介於 2000-4000 V 之間的不鏽鋼毛細管抽送。液體離開毛細管時，會在大氣壓力下霧化，在靜電吸引和真空的綜合作用下，從去溶劑化液滴脫落的離子流入質譜儀。
3. 胜肽質量指紋圖譜 (PMF)，也稱為質量指紋分析，於 1993 年開發出來。PMF 始終使用基質輔助雷射/解吸電離飛行時間 (MALDI-TOF) 質譜法進行。胜肽是指蛋白質片段，通常由胰蛋白酶產生，質量是指肽的分子大小，指紋圖譜呈現胜肽質量的唯一性。這項技術意味著酵素對蛋白質的消化可以提供高度特異性的特定指紋，僅憑此資訊就可以識別蛋白質。在該技術中，透過凝膠電泳或液相層析分離蛋白質並用蛋白水解酶裂解後，可以透過質譜法獲得實驗胜肽質量。另一方面，理論品質是透過使用電腦程式將生物體的已知基因組翻譯成蛋白質或資料庫中的蛋白質，然後從理論上將蛋白質切割成胜肽，並計算胜肽的絕對質量來獲得的。將實驗所得的胜肽質量與理論胜肽質量進行比較。對結果進行統計分析以找到最佳匹配。

四、某一市售魚油產品標榜產品中的 omega-3 脂肪酸含量達 80%，請設計實驗利用氣相層析儀搭配火燄離子化檢測器 (gas chromatograph-flame ionization detector) 來進行查驗分析。說明此查驗分析的實驗設計與進行方式。(20 分)

《考題難易》★★

《破題關鍵》這題是考古題，亦屬基礎題型。GC-FID 為基本分析法，詳述其應用原理，進行查驗分析，不難取得分數。

《使用法條》or《使用學說》儀器分析原理

《命中特區》質譜法

【擬答】

魚油 omega-3 脂肪酸含量達 80%組成分析

利用 GC-FID(火焰離子化偵測器)

(一)深海魚油甘三酯作用，將 sn -1,3 位上酯化的脂肪酸水解成游離脂肪酸(FFA)，通過薄層層析(TLC)分離得到 sn -2-單甘酯，甲酯化後利用氣相色譜(GC)對脂肪酸進行測定，從而得到脂肪酸在甘三酯中的位置分佈情況。魚油中各種脂肪酸包括 DHA、EPA，先作 methyl ester 酯化衍生物，再以 GC/FID 其分離效應及檢測敏感度佳。

(二)火焰離子化偵測器 (FID, flame ionization detector) 簡稱氫焰偵測器。是於檢驗氫火焰離子的機器。火焰離子化偵測器是一般氣相層析儀常配合使用的檢測器，其利用被分離的樣品化合物，經火焰燃燒後產生的有機離子量使電流的通過被放大而被記錄。氣相層析-火焰離子化偵測器是一種極為常見的分析技術，廣泛用於石油化學產品、製藥與魚油脂肪酸組成分析。火焰的氣體供應來自氫氣(燃料)和空氣(氧化劑)，因此，標準 GC 須有氫氣鋼筒的準備，由於是利用燃燒樣品產生電離化的作用，對非碳氫化合物(如一些氣體小分子或水)無檢驗效果，但對食品中的有機化合物如碳水化合物、脂肪、固醇類、香精、添加物及抗氧化劑等均有極佳的檢測效果，樣品會通入此火焰中以將有機分子氧化並生產具電價的粒子(離子)。這些離子會被收集並且產生電信號然後進行量測。靈敏度約在 10~100pg，在分析濃度在檢測範圍內有極佳的線性關係。

五、說明利用沉澱滴定法檢測食品中氯化鈉含量的實驗原理及操作方法，並說明如何判定滴定終點。(20分)

《考題難易》★★

《破題關鍵》基本題，描述滴定法的原理，檢核點清楚描述，分數輕鬆落袋。

《使用法條》or《使用學說》一般組成分分析

《命中特區》滴定法、一般組成分分析

【擬答】

Mohr 滴定法

(一)用以測定未知物樣品中氯離子的含量，係利用硝酸銀與待測樣品中之氯離子結合後形成氯化銀(silver chloride)白色沉澱，多餘的銀以鉻酸根離子(CrO_4^{2-})當指示劑，形成橘紅色的鉻酸銀(silver chromate)沉澱。

(二)Mohr 滴定法可用以測定乳油中的食鹽，食品中的食鹽可藉由銀離子滴定氯離子來進行測定。在滴定過程中，當所有氯離子與銀離子完全反應後，過量的銀離子及與鉻酸鉀反應呈現出鉻酸銀的顏色，即橘紅色，因此，反應的終點是橘紅色。在製備試劑時，需以煮沸過的去離子水，以避免水中碳酸鹽的干擾。