

113 年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：食品衛生檢驗
科 目：食品分析與檢驗

零壹老師

一、請說明固相微萃取 (solid phase microextraction, SPME) 之原理、常見塗層種類與影響 SPME 萃取效果之因子。(20 分)

《考題難易》★★★★

《破題關鍵》固相微萃取為一簡單、快速且不需使用溶劑的萃取技術，運用於複雜物質之萃取分析，仔細闡述其運用原理，搭配分析過程中該注意的通則，即可切中答題要點。

《使用學說》層析法理論基礎

《命中特區》層析法

【擬答】

(一)固相微萃取 (solid phase microextraction, SPME) 之原理

基於萃取塗層與樣品之間的吸附/吸收-脫附平衡的原理，熔融石英光導纖維或其它材料為基體支持物，表面塗漬不同性質的高分子固定相薄層，通過直接或頂空方式，對待測物進行提取、收集、進樣和分析。收集了待測物的纖維直接轉移到儀器(GC 或 HPLC)中，通過吸附後進行分離、分析。

(二)常見塗層種類

商業化的吸附纖維共有七種，若依塗覆的方式可分成「nonbonded」、「bonded」、「partially crosslinking」以及「high crosslinking」四種。隨塗覆方式不同，在不同性質與不同極性的溶劑中，其穩定性各有差異。欲獲得靈敏度佳的分析效果，需根據分析樣本的特性，選擇適合之塗覆纖維種類與厚度。極性低的 polydimethylsiloxane 纖維便適合用於揮發性香味成分等低極性化合物的萃取。高極性的 polyacrylate 適用於極性較高的分析物，如醇類；混合型的塗覆纖維 polydimethylsiloxane/ divinylbenzene、carboxen/ divinylbenzene 以及 CW/TPRcarb Wax/ templated resin 用於低分子量之揮發性化合物與極性化合物

(三)影響 SPME 萃取效果之因子

1. 解吸溫度

一定的溫度下，解吸的時間越長，解吸越充分，若解吸不充分，可能對下一次的萃取造成污染。溫度越高越利於解吸，但會縮短萃取纖維的壽命。

2. 萃取溫度

萃取溫度增加，加快待測物的分子擴散速度，利於快速達到平衡，但是溫度的增加，有使得平衡分配係數 K 減小、塗層對待測物的吸附量減少，降低了靈敏度，因此需準確操作溫度設定。

3. 萃取時間

萃取時間易受萃取頭的種類和膜厚、吸附能力、待測物的在基質與塗層之間的分配係數、擴散速度、基質的多少等因素影響。分配係數小的物質，需要長萃取時間。

4. 萃取頭的種類和塗層厚度

常見的萃取頭如固定相有鍵合型、非鍵合型、部分交聯和高度交聯四種，塗附在石英纖維上。塗層在有機溶劑中的穩定性：鍵合型>部分交聯>非鍵合型。塗層的極性對待測物的選擇萃取扮演關鍵角色，非極性塗層有利於對非極性或極性小的有機物的分離；極性塗層對極性有機物的分離效果較好。塗層的厚度對於分析物的吸附量和平衡時間也有影響，厚的塗層適於揮發性的化合物，而薄塗層在萃取大分子或半揮發性的化合物時更顯優勢，塗層越厚，吸附量越大，有利於擴大方法的線性範圍和提高方法的靈敏度。

5. 攪拌效率的影響

攪拌可以加快基質的傳遞，縮短萃取時間。

6. 鹽類與 pH 的影響

鹽類與 pH 都是影響基質的離子強度，影響待測物在基質和塗層之間的分配係數。pH 的

影響是通過調節酸鹼度而影響了溶液中的離子強度，改變待測物在基質中的溶解度。

二、請回答以下關於分析方法準確度 (accuracy) 之相關問題。

- (一)儀器誤差 (instrumental error) 是影響準確度的因子之一，請說明儀器誤差產生的原因，及要如何降低儀器誤差？(10 分)
- (二)有一位分析員針對 A 成分的濃度進行二重複檢測，檢測值分別為 23.1 mg/L 及 24.0 mg/L，已知 A 成分實際濃度為 23.8 mg/L，請問此分析員這二次檢驗值之絕對誤差 (absolute error) 與相對誤差 (relative error) 各為何？(8 分)
- (三)試說明如何以驗證參考物質 (certified reference material, CRM) 及添加回收率分析 (spike recovery analysis) 來得知分析方法的準確度？(12 分)

《考題難易》★★

《破題關鍵》此為分析檢驗之基礎概念，清楚闡述理論，不難取得分數

《使用學說》基礎概念

《命中特區》食品檢驗分析之意涵

【擬答】

(一)請說明儀器誤差產生的原因，及要如何降低儀器誤差？

1. 儀器誤差：

由於沒有按規定條件使用儀器而造成的或儀器本身的缺陷。如儀器的零點不准，儀器未調整好，環境（光線、溫度、濕度等）對測量儀器的影響等所產生的誤差。

2. 降低儀器誤差：

(1)定時定期進行儀器校正，訂定外部校正與內部校正的頻率

(2)操作儀器的人員應要具備教育訓練，才能操作儀器

(3)儀器擺放的環境，應在有規範之溫度、濕度之環境下

(4)儀器內部如有定期需更換的耗材應徹底執行

3. 分析員這二次檢驗值之絕對誤差 (absolute error) 與相對誤差 (relative error)

絕對誤差= 測量值-真值

絕對誤差=23.1-23.8=-0.7

絕對誤差=24.0-23.8=+0.2

相對誤差=絕對誤差與真值的比值

相對誤差= | 0.7 | /23.8=0.029

相對誤差= | 0.2 | /23.8=0.008

(三)如何以驗證參考物質 (certified reference material, CRM) 及添加回收率分析 (spike recovery analysis) 來得知分析方法的準確度

1. 驗證參考物質 (certified reference material, CRM)

驗證參考物質，是一種具有單一或多種足夠均勻並有可確定的特性值之物質，可用來校準量測設備、評估量測方法、品質監控及人員教育訓練的材料或物質。

2. 添加回收率分析 (spike recovery analysis)

基質添加樣品，用以檢視其回收率，可據以判斷樣品中是否有干擾物質存在或檢測方法是否適切。分析物摻入到已測定過濃度的樣本中，回收率為摻入前後實測到的濃度增加部分與摻入濃度之比值，回收率越接近 100%，實驗結果越接近真實值。計算回收率 (%)：測試值 (pg/ml) / 期待值 (pg/ml) × 100% = % 回收率。樣本的回收率在 80-120% 為可接受區間。

三、電灑游離法 (electrospray ionization, ESI) 搭配四極柱質量分析儀 (quadrupole mass analyzer) 是目前最常見的液相層析質譜法的儀器系統，請分別說明電灑游離器及四極柱質量分析儀之設備組成，與其在質譜分析的功能與原理。(20 分)

《考題難易》★★★★

《破題關鍵》分別描述電灑游離器及四極柱質量分析儀之理論，如何在值法分析中發揮其應用角色，原理面的闡述過程注意起承轉合布局，細心作答，務能確保取分。

《使用學說》質譜法理論

【擬答】

電灑游離器及四極柱質量分析儀之設備組成，與其在質譜分析的功能與原理

(一)電噴灑游離法 (electrospray ionization, ESI) 設備組成，與其在質譜分析的功能與原理

1. 經由高電壓與高速氣體的噴灑作用，流注的溶液變成許多微細的液滴。這些帶有電荷的液滴在電場的引導下，進入質譜儀的前開口，在高熱與真空的狀態下，液滴內的溶劑會逐漸蒸發掉。隨著液滴的體積縮小，其表面電荷密度便逐漸增加。這些電荷因距離縮短而斥力增加，使得帶電的胜肽被迫離開液滴，隨電場而進入質譜儀的內部。
2. 原理為將液態分析物轉成氣態帶電分子，使質譜儀能偵測到的方法。適用於大分子化合物(如蛋白質)等生化大分子的重要技術。電噴灑過程中，生化大分子會形成多電荷之離子，可降低分子離子之質荷比(m/z)，使不致超出質量分析器之檢測極限。在 ESI 作用下，胜肽與蛋白質常帶有多個電荷。一般而言，長度越長所帶的電荷越多。大部分的胜肽與蛋白質的質荷比 (m/z) 皆落在類似的範圍內。

(二)四極柱質量分析儀之設備組成，與其在質譜分析的功能與原理

1. 由四個相互平行的圓柱金屬棒組成。每個相對的桿對電連接在一起，在一對桿和另一對桿之間施加具有直流偏移電壓的射頻電壓。離子沿著棒之間的四極桿向下移動。對於給定的電壓比，具有特定質荷比的離子才能到達檢測器；其他離子的軌跡不穩定，會與棒發生碰撞。
2. 原理為利用四支柱子間之動態電場，改變四極柱的射頻電場，具有質量過濾的能力。離子由離子源經過 5—15 V 的電壓加速進入四極柱中，相鄰四極柱上有正、負相反電壓，相對位有相同電壓，利用連接四極柱之射頻交流電位交互變化，進一步配合直流電位，形成四極柱質譜儀質量掃描與電壓間之關係。



公衛師/公衛高普考/公職醫護

公衛人の驕傲

👑 高考前十金榜

連○惟 衛生技術 三等狀元 (112地特彰投區)	謝○婷 衛生行政 四等狀元 (112地特台南)
鍾○璿 衛生行政 高考探花&普考狀元 (111)	劉○妙 衛生技術 四等狀元 (112地特澎湖)
宋○涵 衛生行政 普考狀元 (112)	李○誼 衛生行政 四等榜眼 (112地特高雄)
邱○嬭 衛生技術 三等榜眼 (112地特雲嘉)	劉○皓 衛生技術 三等探花 (112地特新北)
黃○晴 衛生行政 高考第七 (111)	鄭○玲 衛生技術 三等第八 (112地特新北)
林○辰 衛生行政 高考第九 (111)	



翁○惠 112高普考衛生行政雙料金榜
一年考取 老師上課淺顯易懂，即使沒基礎也能理解，按部就班跟著課程結合時事更易理解、記憶。



曾○莉 112高考衛生行政
半年考取 每位老師都是專業的實力派，講課清晰、簡潔建議學弟妹整套課程都要跟好跟滿。

四、吸收 (absorption) 與放射 (emission) 是光譜分析法常用的方法，請說明吸收與放射之原理及其如何進行定性與定量。(10 分)

《考題難易》★★

《破題關鍵》基礎題型，詳細描述吸收與放射之原理，基於其本質的應用面，具明顯的不同，不難取分。

《使用學說》光譜法理論

《命中特區》儀器分析的原理

【擬答】

(一)吸收 (absorption) 之原理及其如何進行定性與定量

1. 吸收光譜法則是將電磁波通過待測樣品，然後測量電磁波被吸收的程度與波長或頻率的對應關係。通過測量電磁輻射的吸收，形成頻率或波長對與試樣交互的函數。試樣從輻射域吸收能量，吸收強度的變化與頻率構成函數關係，即為吸收光譜。
2. 紅外和紫外-可見光光譜學是分析應用中常見之儀器分析，其特點乃在同時可作定性及定量測定，利用此特性可以確定試樣中是否存在某種特殊物質，即為定性試驗；任何物質吸收波峰之消光係數為固定值，只要有某物質之波峰及消光係數資料，即可很容易從光譜吸收得知未知溶液中，可以比爾-蘭伯特 (Beer-Lambert) 定律該物質的含量，進一步量化該物質存在的數量，即為定量試驗。

(二)放射 (emission) 之原理及其如何進行定性與定量

1. 放射光譜法是將待測樣品以各種高能量予以激發後，經過單光器可將特定波長的光導出至偵檢器，測量由樣品所釋放出來的電磁波的強度與波長或頻率的對應關係。
2. 放射光譜分析是將少量的試樣放在火焰、電弧或電火花等光源中進行激發。從而放射出代表每個元素的輻射，經射譜儀展開成光譜，用光譜投影儀去觀察拍攝出的光譜譜線，查找某些元素所產生的特徵，來識別該元素的有無。這就是光譜定性分析。根據該元素的譜線強度與含量之間的關係來測定試樣中該元素的含量。這就是光譜定量分析

五、請說明以下油脂品質指標所代表之意義及其檢驗原理。

(每小題 5 分，共 20 分)

(一)酸價 (acid value, AV)

(二)碘價 (iodine value, IV)

(三)羰基價 (carbonyl value)

(四)總極性化合物 (total polar compound, TPC)

《考題難易》★

《破題關鍵》油脂新鮮程度判斷的指標，典型的考古題型，細心闡述，輕鬆取分

《使用學說》食用油脂的判斷指標與法規之規範

《命中特區》脂質之檢驗分析

【擬答】

(一)酸價 (acid value, AV)

酸價(acid value, AV)：精製效果與檢驗油脂新鮮度的指標。中和 1 克油脂中游離脂肪酸所需氫氧化鉀的毫克數，稱為酸價(acid value, AV)。藉由酸價可了解油脂中游離脂肪酸之含量；游離脂肪酸含量愈高，油脂氧化反應就愈易進行。

(二)碘價 (iodine value, IV)

100 克油脂進行碘加乘作用，能夠吸收的鹵化碘 (ICl 或 IBr) 量以碘的克數表示的數值，稱為碘價(iodine value, IV)。藉由碘價之測定可用以判定油脂乾性、半乾性與不乾性之性質，碘價亦可測知油脂不飽和程度(雙鍵數)，雙鍵數越多，IV 值越大，當油脂氫化，IV 值下降。

(三)羰基價 (carbonyl value)

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。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。

(四)總極性化合物 (total polar compound, TPC)

為 100 g 油脂所含極性化合物的克數。油脂劣變後，極性成分增加，因此，檢測油脂中極性與非極性比例，來評估油脂品質優劣。總極性化合物隨油脂劣變程度而增加，油炸油的總極性化合物需控制在 25% 以下。

[志聖公衛 × 金榜函授] 全方位學習再進化!

線上上課+課後複習 超便利! ♡服務加倍♡學習加倍♡便利加倍

雲學習端 超彈性!



完整課程 上榜沒問題!



24hr 雲端 線上隨時上課



申論練筆 名師批閱指導



線上課業諮詢 專屬APP



中華電信 智能雲端平台

我們全力提供更好的學習!



國考技巧 打造上榜力

職 王