

出國報告（出國類別：其他）

參加河南鄭州菸草研究院
第八期菸草化學培訓班

服務機關：臺灣菸酒股份有限公司

姓名職稱：吳政勳 助理技佐

彭恭毅 助理技佐

陳春漢 助理技佐

派赴國家：大陸河南鄭州市

出國期間：民國 103 年 8 月 17 至 8 月 31 日

報告日期：103 年 10 月 30 日

出國報告摘要

頁數：25 頁 含附件：是 否

出國報告名稱：「參加河南鄭州菸草研究院第八期菸草化學培訓班」工作報告

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

財政部台灣菸酒股份有限公司/林怡君/ (02) 23214567#517

出國人員/服務機關/職稱/電話：

出國人姓名	服務機關/職稱	電話
吳政勳	台灣菸酒股份有限公司菸事業部/助理技佐	(02)23214567#523
彭恭毅	台灣菸酒股份有限公司豐原捲菸研發製造工廠/ 助理技佐	(04)25346410#521
陳春漢	台灣菸酒股份有限公司台北菸廠/助理技佐	(02)22123100#326

出國類別：1. 考察 2. 進修 3. 研究 4. 實習 5. 其他

出國地區：大陸河南鄭州市

出國期間：103 年 08 月 17 日~08 月 31 日

報告日期：103 年 10 月 30 日

分類號/目：D0/綜合（財政類）

關鍵詞：菸草、煙氣化學、菸草減害、菸用材料、香精香料

內容摘要：

為提高本公司菸草化工技術從業人員對菸草化學之了解與掌握，派赴大陸河南「鄭州菸草研究院」參加該院定期舉辦之【第八期菸草化學培訓班】。

本期菸草化學培訓班課程內容為期兩周，就不同主題細分二十六門課講述菸草與煙氣之化學基礎研究，包括化學成分與菸草品質、煙氣有害成分分析。並綜合論述最新有關於菸草減害、菸草農藥殘留、菸用材料安全與香精香料應用技術、新型菸草製品以及相關國際法規介紹等等。最後舉行兩小時的測驗，以評定學習成效。

「參加河南鄭州菸草研究院第八期菸草化學培訓班」工作報告書

目 錄

頁次

壹、目的.....	4
貳、過程.....	4
參、課程大綱.....	4
肆、心得.....	23
伍、建議.....	23

「參加河南鄭州菸草研究院第八期菸草化學培訓班」

壹、目的

為提高本公司菸草化工技術從業人員對菸草化學之了解與掌握，依據臺菸酒人字第 1030015408 號函，派赴大陸河南「鄭州菸草研究院」相關事宜，參與該院舉辦之「第八期菸草化學培訓班」，並經由考試評定學習成效。

貳、過程

103.08.17 啟程赴河南鄭州菸草研究院。

103.08.18-103.08.30 煙草化學培訓課程，包括菸草品質與化學成分關係、菸草和煙氣化學成分及其分析方法技術、捲菸煙氣有害成分分析及其相關國際法規介紹、降焦減害、菸草農藥殘留、材料安全以及菸用香精香料應用技術等基礎課程、期末考試。

103.08.31 回程。

參、課程大綱

本期菸草化學培訓班課程內容為期兩周，就不同主題細分二十六門課講述菸草與煙氣之化學基礎研究與分析方法。該課程偏向菸草化學基礎學識，就不同主題細分 26 門課程，講授菸草與煙氣化學成份、分析方法與文獻報告，旁及菸用香精香料基礎知識、菸用材料標準規範、菸草減害研究方向及法規等等，主要授課對象為菸製造業新進化工技術相關從業人員。

在【菸草與煙氣化學】主題上，講述不同菸草種類與其調製過程中化學成分的變化及與菸草品質之關係，課中安排各講師就其專長領域講授最新化學採集與分析技術及操作上之注意事項。在【菸用香料香精】主題上，就各種不同精製方法之香味料講授其名詞定義與應用。在【菸用材料安全性與標準】主題上，則就菸用添加物與農藥殘留講授各國政府或機構所規定檢測項目與標準。在【菸草減害】主題上，則針對具致癌性之化學成份加以說明，並比較主流與側流煙氣成份之差異及其對人體健康之可能影響，並旁及各國減害相關法規與未來趨勢。以下細述 26 堂課程大綱如下：

課程1. 菸草及煙氣化學成分概述

本課程主要講述：1. 菸草化學成分與菸葉質量、2. 菸葉和煙氣化學成分研究進展、3. 菸葉和煙氣基本化學成分。再分別對其內容做介紹：

1. 菸草化學成分與菸葉質量

(1). 菸葉質量觀念介紹，菸葉必要性狀的均衡、合意性和可用性、香

氣和吃味、外觀質量和內在質量、化學和物理(機械)特性、安全性等等。

(2). 菸葉和煙氣化學成分組成的複雜性介紹，目前已鑑定出之菸葉和煙氣化學成分數目和種類共計 5912 種，其中菸葉和煙氣同時存在的有 1216 種。

(3). 影響菸葉和煙氣化學成分組成的因素。

2. 菸葉和煙氣化學成分研究進展

隨著現代分析技術的進步而發展，包含早期研究與近期代表性研究，且旁及吸菸與健康問題研究，其中：(1). 早期研究，包含常規化學成分分析、含量較多的香味物質的分析研究、石油醚提取物、多酚、醇溶樹脂、揮發油、乙醚提取物。(2). 近期代表性分析研究，包含白肋菸、烤菸、香料菸、煙氣冷凝物(焦油)、菸用香精香料研發。(3). 吸煙與健康問題研究，包含有害成分分析、減害降焦技術。

菸葉和煙氣基本化學成分，包括：(1). 菸草基本化學成分，包含碳水化合物、含氮化合物、有機酸、其他有機物、無機元素等。(2). 煙氣化學成分，包含煙氣基本化學組成、氣相和粒相、煙氣成分與感官品質、煙氣中有害成分及其對吸菸者健康的影響等。

課程2. 菸草化學成分及其與品質的關係

本課程主要講述：1. 外觀質量與內在質量、2. 與吃味有關的化學成分、3. 菸草香氣成分、4. 和菸葉顏色有關的化學成分、5. 影響菸葉燃燒性和灰份的化學成分、6. 根據某些化學成分含量來表示菸草質量的一些經驗式。分別對其內容講述：

1. 菸葉的外觀質量與內在質量：

(1). 菸葉外觀質量，包含著生部位、顏色、成熟度、厚度、油份、組織、光澤及某些物理形狀。

(2). 菸葉內在質量，包含吃味、生理強度、香氣、燃燒等。

2. 與吃味有關的化學成分，包含水溶性糖、含氮化合物、蛋白質、氨基酸、氮及其衍生物、揮發性鹼、菸鹼、有機酸、糖、氨基酸化合物、澱粉、纖維素、果膠質、木質素、多酚、苷類、樹脂等。

3. 菸草香氣(味)成分，包含菸草香氣和香氣的類型、菸草香氣物質研究方法、菸草香氣物質的研究進展、物質香味與其化學結構和性質的關係、菸草香氣成分的種類及菸草香氣物質的產生和前體等。

4. 與菸葉顏色有關的化學成分，包含鮮菸葉和調製菸葉中與菸葉顏色有關的物質、菸葉顏色是菸葉分級的重要依據、菸葉顏色與菸葉主要化學成分的關係、菸葉油份與化學成分以及、菸葉光澤與化學成分。

5. 影響菸葉燃燒性和灰份的化學成分，包含菸葉的燃燒性和灰份、與菸葉燃燒性和灰份有關的物質、助燃劑等。

6. 表示菸草品質的一些經驗式，介紹 Bruckner 1936 年根據一些菸草成分的作用，分為幾組：

- (1). 強度(勁頭)：含氮化合物-總氮、蛋白質、菸鹼。
- (2). 芳香性：單寧酸、樹脂(包括精油類)。
- (3). 醇和性：糖、澱粉、草酸。
- (4). 刺激性：細胞膜物質-果膠、戊聚糖、纖維素、木質素、灰份組份-總灰份、硝酸鹽、有機酸-檸檬酸。

課程3. 菸草在成熟、調製和加工過程中化學成分的變化

本課程主要講述：1. 菸葉成熟過程各種化學成分的變化、2. 調製和陳化過程各種化學成分的變化、3. 菸葉加工、捲菸生產過程化學成分的變化。再分別對其內容講述：

1. 菸葉成熟過程化學成分的變化：

- (1). 菸草在不同生長發育階段乾物植、總糖和澱粉含量的變化。
- (2). 不同成熟度菸葉主要化學成分的變化。
- (3). 不同成熟度菸葉香氣成分的變化。
- (4). 菸葉成熟度對菸葉品質的影響。

2. 菸葉調製和陳化過程各種化學成分的變化：

- (1). 菸葉調製和陳化、調製方式、菸葉調製前後的基本特徵。
- (2). 菸葉調製過程主要化學成分的變化。
- (3). 菸葉調製過程重要香氣前體物和香氣成分的變化。
- (4). 陳化(醇化)與發酵過程菸葉一些重要成分的變化。
- (5). 烤菸發酵與陳化過程一些重要香味成分變化的比較。
- (6). 菸葉調製和陳化過程香氣物質產生的主要途徑。

3. 菸葉加工、捲菸生產過程化學成分的變化：

- (1). 真空回潮、烘絲和焙菸等加工程序對菸草化學成分的影響。
- (2). 菸草膨脹過程化學成分的變化。
- (3). 菸草薄片的化學成分。
- (4). 白肋菸處理過程化學成分的變化。
- (5). 濾嘴通風度對捲菸煙氣成分輸送量的影響。
- (6). 菸草和捲菸添加劑。

課程4. 不同種類菸草和不同部位菸葉化學組成的差異性

本課程主要講述：1. 不同種類菸葉化學組成的差異性、2. 不同部位菸葉化學組成的差異性。

1. 不同種類菸葉化學組成的差異性:比較烤菸、香料菸、柏萊菸、馬里蘭菸不同類型菸草主要化學成分含量，包含還原糖、總氮、菸鹼、總揮發酸鹼、非揮發酸、灰份、PH 值等。

2. 不同部位菸葉化學組成的差異性：比較烤菸、柏萊菸上、中、下部位的菸鹼含量，以及不同部位的化學成分含量：

- (1). 上部菸葉：含糖量比下部高，比中部低，總氮高，不溶性氮(蛋白質)和揮發鹼也高，菸鹼含量高，灰份和纖維物質比下部低，香氣物質含量高，故味濃勁大，香氣充足，刺激性大，燃燒慢。
- (2). 中部菸葉：含糖量高，總氮、不溶性氮、揮發鹼、纖維物質、灰份都低，菸鹼量適中，油份多，香氣成分較多，勁頭適中，味醇和，香氣好，燃燒緩慢適中。
- (3). 下部菸葉：含糖量低，總氮、菸鹼也低，不溶性氮(蛋白質)比中部葉高，油份和香氣成份少，纖維物質和灰份高，燃燒性好、快，勁頭小，菸味平淡。

課程5. 煙氣的物理特性與化學組成

本課程主要講述：1. 菸支的燃燒模型和煙氣的形成、2. 煙氣和煙氣的物理特性、3. 煙氣的化學組成：

1. 菸支燃燒模型與煙氣的形成，分為：

- (1). 捲菸抽吸燃燒過程。
- (2). 菸支抽吸燃燒模型：燃燒錐、溫度分佈、氣體分佈、菸絲成份的變化。
- (3). 煙氣的形成：主流煙氣、側流煙氣、環境(菸草)煙氣。
- (4). 煙氣的物理特性，分為：
 - A. 煙氣氣溶膠。
 - B. 煙氣微粒大小和煙氣粒子濃度。
 - C. 煙氣陳化過程煙氣粒徑與粒子濃度的變化。
 - D. 部份煙氣微粒帶電性。
 - E. 煙氣中各種成分在氣相和粒相中分佈。

2. 煙氣的化學組成分為：

- (1). 吸菸機和吸菸的國際標準(抽吸參數)。
- (2). 總粒相物和焦油。
- (3). 煙氣的化學組成：基本組成、粒相物化學組成、氣相物化學組成、煙氣化合物的種類。
- (4). 菸草幾類主要成份熱解的主要產物。

課程6. FCTC 解讀與菸草控制

本課程主要講述：1. 成分管制和披露的主要觀點和要求、2. 國外成分管制和披露現狀、3. 成分管制和披露準則草案(部分)、4. 中國菸草控制規劃(2012-2015)、5. 國際菸草實驗室網路的方法確認、6. 成分管制和披露的發展趨勢及對菸草行業的影響。

1. 成分管制和披露的主要觀點和要求:主要針對第 9 條與第 10 條介紹以及相關的單位簡介:
 - (1). 第 9 條:菸草製品成分管制。締約方會議應與有關國際機構協商提出檢測和測量菸草製品成分和燃燒釋放物的指南以及對這些成分和釋放物的管制指南。經有關國家當局批准,每一締約方應對此類檢測和測量以及此類管制採取和實行有效的立法、實施以及行政或其他措施。
 - (2). 第 10 條:菸草製品披露的規定。每一締約方應根據其國家法律採取和實行有效的立法、行政或其他措施,要求菸草製品生產商和進口商向政府當局披露菸草製品成分和釋放物的信息。每一締約方應進一步採取和實行有效措施以公開披露菸草製品的有毒成分和它們可能產生的釋放物的信息。
 - (3). COP (Conference of the Parties) 締約方大會
 - A. FCTC
最高決策機構,負責有關政策和準則的批准,協調全球履約工作,負責經費預算的審批及執行。
 - B. TFI (Tobacco Free Initiative)無菸草行動
1998 年成立,其任務是關注因菸草傳播引起的疾病和死亡,在健康、社會、經濟和環境等方面保護現在和將來一代人免受菸草消費和暴露在煙氣中造成的傷害。協調(防止)全球菸草傳播的國際資源和行動。
 - C. TobReg (Tobacco Product Regulation) 菸草產品管制
負責菸草管制的專家組,提供技術上的建議。
 - D. TobLabNet (Tobacco Laboratory Network) 菸草實驗室網路
由政府實驗室或第三方實驗室組成,負責方法確認,共同實驗以及承擔技術研究工作。
2. 國外成分管制和披露現狀,介紹各國政府 2009 年發佈的新的菸草法案有:
 - (1). 澳大利亞的《Tobacco Act 1927》。
 - (2). 美國發佈的《家庭吸煙預防和菸草控制法》。
 - (3). 巴西的檢測和管制要求。
 - (4). 加拿大的檢測和管制要求。
 - (5). 歐盟委員會通過了歐盟理事會擬訂的一項提議,計畫對歐盟 37 號菸草法案進行修改。
3. 成分管制和披露準則草案(部分),介紹以下 12 點:
 - (1). 第 9, 10 條執行準則起草工作組。
 - (2). 2010 年 11 月第四次締約方大會通過了《菸草控制框架公約第 9、10 條部分準則》(以下簡稱準則),2012 年 11 月第五次締約方大

會對其內容進行了補充。

- (3). 向政府當局披露的主要講述：關於組成成分以及關於菸草製品特徵。
 - (4). 關於其他資訊的披露要求。
 - (5). 組成成分的管制要求。
 - (6). 用於提高可口性的組成成分。
 - (7). 具有著色性能的組成成分。
 - (8). 讓人感到有健康效益的組成成分。
 - (9). 與能量和活力有關的組成成分。
 - (10). 向公眾披露。
 - (11). 產品特性管制（低引燃捲菸）。
 - (12). 新工作計畫。
4. 中國菸草控制規劃（2012-2015），分為 3 點：
- (1). 制訂菸草製品成分管制措施。加大菸草製品檢測力度，加強菸草控制科學和技術研究，借鑒國際先進經驗和做法，提出檢測菸草製品成分和燃燒釋放物的方法、標準和程式，制訂符合我國實際的菸草製品成分管制措施。
 - (2). 加強菸草製品品質監督和檢測檢驗，加強菸草實驗室和菸草質檢中心建設，改進檢測檢驗方法，提升檢測檢驗水準。全面加強菸草製品所使用煙葉、輔助材料、添加劑等的品質監控，不斷擴大菸草製品成分和燃燒釋放物的檢測範圍和檢測內容。
 - (3). 完善菸草製品資訊披露制度，修訂菸草製品國家標準，研究菸草製品成分和燃燒釋放物，完善向政府主管部門和向社會公開披露資訊的有關規定。加強對資訊披露的監管，防止菸草企業發佈虛假、誤導、欺騙性資訊，維護社會公眾對菸草危害的知情權。
5. 國際菸草實驗室網絡的方法確認情況：
- (1). 描述了深度抽吸的要求。
 - (2). 描述了菸草產品含量和釋放物分析方法確定的流程。
 - (3). 描述了主流煙氣中 4 種菸草特有亞硝胺：NNK、NNN、NAT 和 NAB 的測定方法。
 - (4). 描述了煙絲中菸鹼的 GC 測定方法。
 - (5). 描述了主流煙氣中 B[a]P 的 GC-MS 測定方法。
 - (6). 描述了煙絲中保潤劑的 GC-FID 和 GC-MS 測定方法。
 - (7). 描述了煙絲中氫的離子色譜測定方法。
 - (8). 描述了主流煙氣中醛類的 HPLC 測定方法。
 - (9). 描述了主流煙氣中揮發性有機化合物的 GC-MS 測定方法。
6. 成分管制和披露的發展趨勢及對菸草行業的影響，說明兩點：
- (1). 對菸草行業的潛在影響。

(2). 第 9, 10 條準則對於菸草行業的影響。

課程7. 菸草及煙氣中痕量元素分析

本課程主要講述：1. 無機元素分析採用的主要方法、2. ICP-MS 簡介、3. 菸草中元素分析、5. 煙氣中痕量元素分析、6. 煙用材料元素分析。

1. 無機元素分析採用的主要方法：

- (1). 分光光度法。
- (2). 原子光譜法。
- (3). 電感耦合等離子體質譜 (ICP-MS) 法。
- (4). 中子活化分析 (NAA)。
- (5). X 射線螢光分析 (XRF) 法。

2. 菸草中元素分析包括：

- (1). ICP-MS 在地質，環境，生物醫學，核工業，考古，超淨高純試劑分析，冶金，貴金屬分析等領域的應用。
- (2). 複雜的有機生物 (如菸草、茶葉等)、藥物、環境毒物、納米材料、生物抗體、磷化蛋白、食品、尿液、血液、中毒人體器官、有機汞 (鉛、錫等) 化合物、農作物及高純材料等。
- (3). 煙氣中痕量元素分析包含以下內容：
 - A. 煙氣中元素分析。
 - B. 煙氣捕集方法: 劍橋濾片捕集、靜電捕集、冷阱捕集、碰撞捕集、濾紙和醋酸纖維膜濾片捕集。
 - C. 側流煙氣元素分析。
 - D. 主流煙氣粒相物中元素的測定原理。
 - E. 主流煙氣粒相物中元素的測定原理。
 - F. 主流煙氣粒相物處理流程。
 - G. 側流煙氣中痕量元素的測定方法。

3. 煙用材料元素分析，包含：

- (1). 取樣量的選擇。
- (2). 消解酸體系的選擇。
- (3). 消解酸體系、消解儀的選擇。
- (4). ICP-MS 參數選擇。
- (5). 線性相關性/檢出限/定量限、回收率、重複性、樣品穩定性實驗等等，偏向於實際儀器操作。

課程8. 菸草科技文獻獲取與利用

本課程主要講述：1. 科技文獻檢索概述、2. 常用科技文獻檢索系統、3. 專利文獻檢索概述、4. 常用中國專利檢索系統、5. 常用國外專利檢索系統、6. 菸草行業知識產權管理平臺、7. 中國菸草科教網資料庫、8. 科技文獻檢

索小結。

課程9. 捲菸煙氣有害成分分析技術

本課程主要講述：1. 捲菸煙氣有害成分研究背景、2. 煙氣有害成分分析技術及評價方法、3. 【8類（31種）】煙氣有害成分分析方法。

1. 捲菸煙氣有害成分研究背景：

- (1). 1954年英國皇家醫學會、1964年美國醫政總署分別正式發表了“吸煙與健康”報告，吸煙的危害性已得到確認，捲菸危害性評價研究廣泛開展。
- (2). 焦油：最早的危害性評價指標，但近年來，焦油作為單一的危害性指標受到了質疑。
- (3). TobReg推薦的9種煙氣限量有害成分：NNK、NNN、乙醛、丙烯醛、苯、B[a]P、1,3-丁二烯、CO、甲醛。

2. 煙氣有害成分分析技術及評價方法：

(1). 煙氣有害成分的主要來源：

- A. 大分子化合物燃燒和熱裂解產生。
- B. 部分轉移，部分熱裂解產生。
- C. 菸草直接轉移。

(2). 以下列出各種捲菸煙氣成分與其對應之儀器分析方法：

- A. 菸鹼：GC。
- B. 一氧化碳：非散射紅外法。
- C. 氮氧化物：氮氧化物分析或FTIR。
- D. 多環芳烴：HPLC、GS/MS-SIM。
- E. 菸草特有的N-亞硝胺：GC-TEA，LC-MS/MS。
- F. 有害元素：AAS、ICP/MS。
- G. 酚類物質：HPLC。
- H. 羰基化合物：HPLC。
- I. 芳香胺：GC/MS。
- J. Semi-VOCs：GC/MS。
- K. VOCs：GC/MS。
- L. 氨：離子色譜。
- M. HCN：連續流動分析儀。

(3). 痕量分析方法的評價指標

- A. 檢出限。
- B. 精密度。
- C. 準確度。
- D. 線性範圍。
- E. 重複性和再現性。

3. 捲菸煙氣主要有害成分的分析【8類(31種)】：

(1). 氰化氫(HCN)：

- A. HCN 是重要的環境污染物之一，其致毒機理主要為氰離子與氧化型細胞色素氧化酶中的三價鐵結合，阻斷了氧化過程中三價鐵的電子傳遞，使組織細胞不能利用氧，形成內室、昏迷、呼吸停止，嚴重的於數分鐘內死亡。
- B. 捲菸煙氣中氰主要以氰化氫的形式存在，主要由氨基酸及相關化合物在 700-1000°C 裂解產生。
- C. 光度法是最常用的氰化氫的檢測方法。

(2). 氨：

- A. 氨(NH₃)是一種無色而具有強烈刺激性臭味的氣體，影響捲菸的吃味，其溶解度極高，所以主要對動物或人體的上呼吸道有刺激和腐蝕作用，減弱人體對疾病的抵抗力。主流煙氣中氨的測定使用離子色譜法。
- B. 捲菸煙氣中氨的來源：蛋白質、氨基酸、硝酸鹽、銨鹽、醯胺、生物鹼、含氮雜環化合物。
- C. 主流煙氣中氨的測定使用離子色譜法。

(3). 菸草中主要的 N-亞硝胺(TSNAs) (4)：

- A. 菸草中主要的 N-亞硝胺包括非揮發性的 N-亞硝胺(NVNA)、帶亞硝基的氨基酸、揮發性的 N-亞硝胺(VNA)及菸草特有的 N-亞硝胺(TSNAs)。捲菸煙氣中 TSNAs 的釋放量與煙氣焦油量並不存在相關性，其含量主要取決於菸絲中 TSNAs 和亞硝酸鹽含量的高低，各種類型菸葉中以柏萊菸中 TSNAs 的含量最大，烤菸次之，香料菸最小。N-亞硝胺(TSNAs)對實驗室動物具有致癌性，NNK 和 NNN 是強烈的齧齒動物致癌劑。
- B. 菸草中的 TSNAs 是菸草生物鹼經亞硝化而形成的 TSNAs 在青菸葉中含量極少，TSNAs 主要在菸葉調製過程之中形成。
- C. TSNAs 測定方法目前使用有兩種，分為 GC-TEA 法與 LC/MS/MS 法。

(4). 酚類化合物 (7)：

- A. 菸草中的酚類成分以多酚、酚酸為主及少量的簡單酚類成分，捲菸煙氣中酚類成分以簡單酚類成分為主，少量的多酚、酚酸成分。
- B. 酚類化合物來源於捲菸燃燒過程中的單糖、纖維素、果膠質、綠原酸、芸香苷以及其他多酚成分的裂解作用。IARC 根據在動物實驗中的結果將咖啡酸和兒茶酚列為對人類可疑的致癌物。
- C. 煙氣中酚類化合物的分析方法主要為高效液相色譜法。

(5). 羰基化合物 (8)：

- A. 羰基類化合物，特別是不飽和醛類成分（如甲醛、丙烯醛、巴豆醛等）具有纖毛毒性和強烈的刺激氣味，對人體的呼吸系統的黏膜有較強的刺激作用，長期吸入會對人體產生較大危害，甲醛為人體的致癌物、乙醛為人體可能的致癌物。
 - B. 煙氣中羰基化合物除了由菸草中羰基化合物轉移進入煙氣外，主要來源是通過纖維素、糖、果膠、蠟質、蛋白質、氨基酸熱裂解產生的。
 - C. 近年來檢測方式為氣相色譜法和高效液相色譜法。
- (6). 氮氧化物：
- A. 捲菸主流煙氣中主要存在著三種氮氧化物： NO 、 N_2O 和 NO_2 ，其中 NO 為主要成分， N_2O 的含量很低， NO 極易氧化成為 NO_2 ，吸入後可降低機體的免疫力，使肺部發生感染，同時， NO_2 與稠環芳烴具有聯合誘變作用，可增強稠環芳烴的誘變性。
 - B. 氮氧化物主要是由菸草中的亞硝酸鹽、硝酸鹽經高溫熱解($>620^\circ\text{C}$)以及大氣中的氮氧化形成的。
 - C. 目前主要以化學發光法測定煙氣中的 NO_x 。
- (7). VOCs (5)：
- A. 捲菸煙氣 VOCs 中的 1,3-丁二烯、異戊二烯、苯和甲苯，均具有致癌風險。
 - B. VOCs 主要來源於菸草中的異戊二烯類物質燃燒熱分解產生 1,3-丁二烯、異戊二烯，而苯和甲苯為氨基酸、脂肪酸糖和蠟質等帶有芳環或環己烷的前體熱解形成，或者由初級烴基熱合形成。
 - C. 其主要檢測方式為 GC/MS—吸收液冷阱捕集法。
- (8). Semi-VOCs (3)：
- A. 捲菸煙氣 Semi-VOCs 中的吡啶、喹啉和苯乙烯具有致癌風險。
 - B. 吡啶和喹啉來源為抽吸過程中氨基酸、蛋白質和菸鹼的熱解和熱合成反應生成；苯乙烯則是由抽吸過程中含苯環化合物的熱解和熱合成反應而成。
 - C. 其主要檢測方式亦為 GC/MS 法。

課程10. 捲菸煙氣有害成分分析技術 (2)

本課程講述「多環芳烴」及「芳香胺」之分析研究。

「多環芳烴」講述：1. 多環芳烴的定義、2. 多環芳烴的分佈、3. 多環芳烴的形成機理、4. 多環芳烴的理化性質、5. 多環芳烴的生物學評價、6. 多環芳烴的致突變機理、7. 多環芳烴的分析技術。

「芳香胺」講述：1. 芳香胺的定義、2. 芳香胺的分佈、3. 芳香胺的形成機理、4. 芳香胺的理化性質、5. 芳香胺的生物學評價、6. 芳香胺的致突

變機理、7. 芳香胺的分析技術、8. 捲菸煙氣中芳香胺的分析方法、9. 煙用材料中禁用偶氮類物質分析方法。

課程大要：

環芳烴為兩個或兩個以上苯環且環與環之間最少共有兩個碳原子的烴類化合物。煙氣中的多環芳烴是因煙草中糖類、萜烯類、植物甾醇、石蠟類、氨基酸類、纖維素類和許多其他煙草成分的熱解和高溫熱合成反應以及各種初級烴基團的反應形成。多環芳烴的分析技術以紙(板)色譜法、氣相色譜法、高效液相色譜法、氣相色譜—質譜聯用法及液相色譜—串接質譜法等。

芳香胺中的胺是氨(NH₃)分子中的氫原子被烴基取代所生成的化合物，通式為RNH₂，R₂NH 或 R₃N，(R 代表脂肪烴基或芳香烴基。而氨基與芳香環直接相連稱為芳香胺。煙氣中的芳香胺一部分來自菸支燃燒時菸葉中芳香胺的直接轉移，另一部分很可能是菸葉中前體成分熱解脫羧的產物。以光度法、薄層色譜法、氣相色譜法、芳香胺的分析技術、液相色譜法、毛細管電泳色譜法、氣相色譜—質譜聯用法及液相色譜串接質譜法等分析技術分析芳香胺。

課程11. 環境菸草煙氣

本課程講述：1. 環境菸草煙氣的形成、2. 環境菸草煙氣的物理性質、3. 環境菸草煙氣的化學組成、4. 環境菸草煙氣對空氣品質的影響、5. 實驗艙條件下環境菸草煙氣研究、6. 實際環境下環境菸草煙氣評價。

課程內容大要：

環境菸草煙氣(ETS)是由抽吸菸草製品釋放到周圍環境的煙氣物質，當這些煙氣物質擴散至周圍環境就形成環境煙氣。煙氣分為(1). 呼出的主流煙氣(MCS)—吸煙者抽吸，呼出的煙氣。(2). 側流煙氣(SCS)—兩次抽吸過程之間從燃燒錐所釋放出的煙氣。(3). 小量來源—抽吸期間從燃燒錐、捲菸紙釋放的煙氣，抽吸之間從煙蒂釋放的煙氣，以及沉澱在表面又擴散到環境中的煙氣。

ETS 氣相化學成分：一氧化碳、氮氧化物、菸鹼揮發性醛酮及揮發性有機酸、苯系物等。ETS 氣相成分的收集方法：直接與氣體分析儀相連接；採用吸附劑、濾片、吸收液等捕集。後以 GC 或 HPLC 進行分析。

ETS 粒相化學成分：烷烴、飽和脂肪、酸甾醇、酚類、含氮化合物、多環芳烴等。ETS 粒相物的收集需要根據粒子粒徑範圍選擇濾片，常用的濾片有聚四氟乙烯濾片，具有非常高的截留效率。後以 HPLC 進行分析。

課程12. 捲菸煙氣生物標誌物研究進展

本課程講述：1. 生物標誌物與捲菸風險度評價、2. 主要的捲菸煙氣生物標誌物、3. 捲菸煙氣生物標誌物研究的應用。

課程內容大要：

生物標誌物與捲菸煙氣風險度評價：生物標誌物能夠成為管制者評價菸草降低風險有用的工具，生物標誌物評價的優勢在於吸菸機測試與實際吸菸者抽吸行為有所差異。因此生物標誌物較為真實反應實際暴露量及個體差異。

考量捲菸風險度評估對生物標誌物的方法：(1). 某種煙氣成分或代謝物直接、間接檢測方法，理論上可提供煙氣暴露的定量。(2). 煙氣成分及其代謝物與標靶組織或其他組織大分子作用的檢測方法，即 DNA 或蛋白質加合物檢測。(3). 一種損傷或潛在傷害的檢測方法，即侵害結果檢測，包括早期的生物效應、型態、結構或功能變化、與傷害一致的臨床症狀等。(4). 健康狀態的直接檢測方法。

主要的捲菸煙氣生物標誌物：可替寧、NNK、NNN、PAHs 的代謝物、血液中的 COHb、丙烯醛暴露生物標誌物、巴豆醛暴露生物標誌物、1,3-丁二烯暴露生物標誌物、丙烯腈暴露生物標誌物、苯暴露生物標誌物及芳香胺暴露生物標誌物等。

課程13. 菸草揮發性、半揮發性成分及其分析技術

前言：

菸草的香氣是衡量菸草質量的重要指標之一，因此研究菸草的香味化學成分的組成和含量一直是菸草化學研究的重要內容，在二十世紀五、六十年代，隨色譜、光譜等現代分析技術的發展，分析儀器的性能不斷完善，菸草化學家將分離和分析技術應用在菸草研究，首先需要用適當的前處理方法(溶劑萃取、蒸餾技術或頂空採樣技術)將揮發性、半揮發性成分從菸草中提取出來，製備出適合氣相色譜分析的樣品，分析方法以氣相色譜、氣相色譜質譜聯用技術為主。

本課程主要講述：

1. 揮發性成分、(沸點在 100°C 以下)、半揮發性成分(沸點在 100°C ~ 200°C)
 - (1). 揮發性和半揮發性成分通常對人的嗅覺和味覺有比較明顯的影響，許多成分為重要的香味化合物。
 - (2). 種類繁多，已鑒定出的有幾千種。大部分含量極低，不少成分只有幾個 ppm 甚至 1ppb 以下。
 - (3). 介質複雜，存在於菸草細胞內，受非揮發成份干擾。化學特性，如極性、溶解度、穩定性、沸點，差異也較大。
2. 菸草香味成份和主要種類：
 - (1). 類胡蘿蔔素降解產物菸葉中的類胡蘿蔔素通過酶解、氧化降解，多處斷鏈，生成了各種 C9~C13 化合物，是重要的菸草香味物質。
 - (2). 類西柏烷降解產物：單環二萜類化合物，最初是以無味物質存在新鮮菸葉表面分泌物中，約占新鮮菸葉重的 0.7%，占菸葉面總脂

類物質的 50%。

- (3). 賴百當類化合物降解產物：結構多種多樣，主要存在東方種中。
- (4). 糖酯類：多以蔗糖酯形式存在，也有少量葡萄糖酯。
- (5). 非酶棕色化反應產物：通常是氨基化合物和還原糖間不需要酶催化就可以發生的一系列縮合、重排、降解和聚合，產生棕色物質的反應。

課程14. 捲菸煙氣揮發半揮發成分及其分析技術

本課程主要講述：

捲菸煙氣揮發半揮發性成分的捕集以劍橋濾片、吸附劑、吸收溶液或靜電捕集裝置為主。分析方法以多維聯用分析方法，傳統中心切割式多維氣相色譜、全二維氣相色譜法、氣相與質譜、質譜與質譜聯用。

捲菸煙氣是一種氣溶膠，各成分分布煙氣粒相和氣相中，包括揮發和半揮發性成分。以下列出煙氣中的香味成份主要種類：

1. 呋喃酮類和吡喃酮類：提供給捲菸煙氣的甜烤香、焦木、焦糖香氣。
2. 甲基環戊烯醇酮及其類似物：具有甜的，焦糖味特徵，可賦予捲菸煙氣的基本香氣特徵。具有糖漿、甘草、芹和胡蘿蔔的極強香味特徵。
3. 咪唑及吡嗪類物質化合物：被認為是 Amadori 產物的熱裂解產物。在低濃度情況下，這些化合物給捲菸煙氣一些甜香、巧克力香或堅果的香氣特徵，但在高低濃度情況下卻使煙氣變的有些苦。
4. 吡啶類：可能起源于菸鹼和其它生物鹼，這些物質對捲菸餘味有部分影響，這種影響可能是它與環戊烯醇酮和呋喃酮協同作用的結果，進而降低這些甜的焦糖化合物的甜焦糖味。
5. 酚類：絕大多數來源於煙氣，具有某些明顯的吸味特徵，這種吸味特徵通常被認為是不期望的，但它也是捲菸吸味和香氣的一部分。

課程15. 菸草主要香味前體成分及其分析技術

本課程主要概述：

菸草中主要香味前體物質成分與對應之分析儀器方法：

1. 多酚：以綠原酸、芸香苷和葎苈萜為主。以紅外光譜法、薄層分析色譜法、分光光度法、高效液相色譜法、氣相色譜法等化學分析法分析。
2. 色素：以液相色譜分析方法，有植物色：葉綠素、胡蘿蔔素、花青素等。
3. 類西柏烷化合物：以 GC-MS 法分析。
4. 賴百當類化合物：以 GC-MS 法分析。在菸草中的分布不如類西柏烷二萜廣，其主要存在東方種和雪茄菸中。
5. 糖酯：以薄層分析色譜法，由於蔗糖酯本身不顯色，需用顯色劑顯色，其操作簡單快捷。高效液相色譜(HPLC)，紫外檢測和示差檢測都已被用在蔗糖酯的分析。但蔗糖酯的紫外吸收比較弱，而示差檢測器不能梯度

- 洗脫。蒸發光散射檢測器可梯度洗脫，是比較適合蔗糖酯定量分析檢測器。
6. 糖苷類化合物：HPLC-MS/MS(neutral loss scan)可以掃描出能夠中性丟失特定糖基的化合物，並進一步確認前體離子的二集結構是否為糖苷。
 7. 氨基酸：以氣相色譜法、液相色譜法、離子色譜法、液相色譜質譜聯用法分析。
 8. 糖胺：主要以 LC-MS/MS 分析方法。

課程16. 分析化學基礎

本課程主要概述：

1. 常用定量玻璃儀器：量入式玻璃儀器(容量瓶等)及量出式玻璃儀器(量筒(杯)、滴定管(酸式、鹼式)、移液管(分度，單刻度)等。
2. 玻璃儀器的清洗：燒杯、三角瓶、量杯等一般玻璃儀器，用毛刷蘸去污粉或合成洗滌劑刷洗，或以超音波清洗，再用自來水沖洗乾淨，然後用蒸餾水或去離子水潤洗 2~3 次。其內壁應能被水均勻地潤濕而無水的條紋，且不掛水珠。
3. 分析化學基本概念：
 - (1). 回收率：已知量之待測物純品加入到待測基質中，測得量與已知量之比值，以百分比表示。
 - (2). 精密度：在規定條件下，獨立測量結果間之一致程度，常用標準偏差、相對偏差、極差表示。
 - (3). 準確度：測試結果與接受參照值間的一致程度。
 - (4). 檢出限：分析方法確認某種化合物存在的最低濃度。
 - (5). 定量度：分析方法能夠以一定之回收率和變異係數測定某種化合物的最低濃度。
 - (6). 不確定度：表徵合理地賦與被測量之值的分散性，與測量結果相聯繫的參數。
 - (7). 重複性：在重複性條件下的精密度。
 - (8). 再現性：在再現性條件下的精密度。
4. 化學分析方法評價：實驗室正式採用之分析方法應進行分析方法評價。包括：
 - (1). 有效數字：有效數字之定義與使用方法。
 - (2). 分析方法的定量限：能夠以合適的精密度及準確度定量測定的最低量。
 - (3). 標準方法還應包括【重複性限】及【再現性限】。
 - (4). 分析方法評價是確認分析方法適用範圍(基質)、線性範圍、回收率、變異性、可靠性等的實驗驗證工作。

- (5). 文獻報導方法應包括適用範圍、回收率、靈敏度、定量限（或檢出限）。

課程17. 菸草和菸草製品的常規化學分析

本課程主要概述：

1. 水分的測定：測定法：烘箱法、共沸蒸餾法、氣相色譜法、電導法等。
2. 水溶性糖的測定：連續流動法測定方法。
3. 總植物鹼的測定（以菸鹼計）：與對氨基苯磺酸和氯化氰反應，氯化氰由氰化鉀和氰胺 T 在現反應產生。460nm 比色測定。pH=7，反應時間 4~5min。
4. 總氮的測定：以克氏定氮法（Kjeldahl method）測定，有機化合物中所含的氮在濃硫酸和催化劑的作用下，經過強熱消化分解，氮被轉化成氨，經標準酸吸收後用標準鹼反滴定，從而測定出總氮。
5. 蛋白質的測定：用醋酸沉澱蛋白質，除去水溶性含氮物質，克氏定氮法測定蛋白氮，蛋白氮乘以 6.25 即為蛋白質含量。
6. 氯的測定：Cl⁻置換出 Hg(SCN)₂ 中的 SCN⁻離子，SCN⁻與 Fe³⁺生成紅色的 FeSCN₂⁺，吸收波長為 480nm，比色測定。
7. 澱粉的測定：用 75% 甲醇—飽和氯化鈉提取色素，40% 高氯酸提取澱粉，與碘發生顯色反應，570nm 比色測定。
8. 總揮發鹼的測定：用緩衝溶液將菸草樣品調整 pH 為 8，水蒸汽蒸餾將揮發鹼類蒸出，用過量標準酸吸收，後用鹼反滴定，得出以氨計的揮發鹼總量。在此蒸餾條件下，次要植物鹼基本上不被蒸出。
9. 氨的測定：用水萃取菸草中的氨，採用克氏定氮法（Kjeldahl method）測定。
10. 硝酸根的測定在鹼性和銅催化劑存在條件下，硫酸胺將硝酸鹽還原為亞硝酸鹽，與對氨基苯磺酰胺在酸性條件下發生重氮反應，重氮化產物與 N-(1-萘基)-乙二胺發生偶合反應，生成紫紅色偶氮顏料，520nm 比色測定。
11. pH 的測定：將菸末樣品制成 10% (w/v) 的水懸浮液，pH 電極測定。
 - (1). 蛋白質的測定。
 - (2). 氯的測定。
 - (3). 澱粉的測定。
 - (4). 總揮發鹼的測定。
 - (5). 氨的測定。
 - (6). 硝酸根的測定。
 - (7). Ph 的測定。

課程18. 菸草農藥殘留

本課程概述：

1. 農藥：用於預防、消滅或控制為害農業、林業的病、蟲、草和其他有害生物以及有目的地調節植物、昆蟲生長的化學合成或者來源生物、其他天然物質的一種物質或者幾種物質的混合物及其製劑。
2. 農藥殘留：農藥師於農作物上，10~20%附著在作物體上，其他 80~90%散落到土壤、水中，漂移到大氣中。農作物還可以通過根和葉的吸收、傳導以及降雨等途徑，將土壤、水和大氣中的一些農藥再轉移到植物體內。
3. 農藥使用須考慮農藥的防治對象、常用量、最高用量、施藥方法、最多使用次數、安全間隔期、使用地區等。
4. 菸草及菸草製品的多種農藥殘留量以高效液相色譜-串聯質譜法及氣相色譜-串聯質譜法分析測定。

課程19. 捲菸減害降焦

本課程主要概述：

1. 中國國內外控菸發展趨勢。
2. 中國捲菸有害成分釋放量歷史與現狀。
3. 有害成分形成機理。
4. 減害技術發展動態。
5. 捲菸設計參數與有害成分釋放量。
6. 2012年中國捲菸設計參數統計分析。
7. 新型菸草製品。

課程20. 菸用材料安全性

本課程主要概述：

1. 方法學—風險管理。
2. 常用菸用材料簡述。
3. 中國國內外相關法律法規介紹：
 - (1). 菸用材料法律法規概述。
 - (2). 德國菸草法令。
 - (3). 英國、美國菸草添加劑許可名單。
 - (4). 歐盟法規：關於擬與食品接觸的材料和製品。
 - (5). 美國FDA第21卷：食品接觸物質通報。
 - (6). 中國食品容器、包裝材料用添加劑使用衛生標準。
 - (7). 中國食品添加劑使用標準。
 - (8). 中國化妝品、牙膏法規和標準。
 - (9). 紡織品標準：國際紡織品生態學標準。
 - (10). 中國菸用材料產品標準。

(11). 中國菸用材料衛生指標檢測方法。

課程21. 菸用香精香料基礎

本課程主要概述：

1. 香料與香精之基礎知識：
 - (1). 嗅覺與味覺。
 - (2). 香料。
 - (3). 香精。
 - (4). 調香術與和專用名詞簡介。
2. 菸用香精香料：
 - (1). 菸用香精香料概念。
 - (2). 菸用香精種類。
3. 捲菸加香加料：
 - (1). 菸草加料。
 - (2). 菸草加香。
4. 常用菸用香料簡介：
 - (1). 天然香料。
 - (2). 合成香料。
5. 調香人員和評香人員的選拔和培訓：
 - (1). 調香人員和評香人員的基本條件和要求。
 - (2). 調香人員和評香人員訓練。
 - (3). 調香人員和評香人員香感、嗅覺、味覺測驗方法。
6. 捲菸加香加料的重要作用：
 - (1). 加料：減輕刺激性、使煙氣柔和細膩、改善餘味、改進菸草物理性能，如保潤性、柔韌性、燃燒性及防霉。
 - (2). 加香：賦與菸草製品優美舒適的外香、煙氣特徵香氣、協調不同等級與不同種類菸草之香氣、使煙香豐滿、減輕刺激性及雜氣、改善餘味、模擬某些種類菸草的香氣。
7. 捲菸香精香料技術研究：
 - (1). 香料單體在捲菸中作用的基礎研究。
 - (2). 中國國內外菸葉及捲菸的香味特徵研究。
 - (3). 新型菸用香原料的開發與應用研究。
 - (4). 香精香料技術與原料、工藝及產品內在質量的相關性研究。
 - (5). 加香方式研究。

課程22. 感官組學及捲菸增香保潤技術探索

本課程主要概述：

1. 研究目標：

- (1). 增香保潤評價體系研究：捲菸香氣、保潤、舒適度。
- (2). 捲菸物理保潤檢測方法研究：評價指標研究、檢測方法研究。
2. 感官舒適度評價方法：餘味、刺激、甜潤、生津、乾燥感、其他。
3. 香味概述：
 - (1). 香味。
 - (2). 味覺。
 - (3). 化學感覺。
 - (4). 嗅覺。
4. 捲菸增香保潤內涵：
 - (1). 捲菸增香：增加捲菸香氣量、提揚或豐富捲菸香韻。
 - (2). 捲菸保潤：提高菸葉物理保潤性能，改善捲菸感官舒適度。
5. 捲菸增香保潤機理研究：
 - (1). 菸葉化學成分與保潤性能關係研究。
 - (2). 主要香味前體物質裂解行為研究。
 - (3). 捲菸主流煙氣中重要香味成分轉移行為研究。
 - (4). 捲菸水分吸收、散失行為研究。
 - (5). 菸葉煙氣氣溶膠理化性質研究。
6. 捲菸增香保潤技術研究：
 - (1). 香料提香增加舒適度研究。
 - (2). 保潤劑對菸葉保潤性能影響研究：對菸葉保潤性能影響研究、對菸葉物理結構影響研究、對捲菸感官舒適度影響研究。
 - (3). 增香保潤工藝技術研究：關鍵工序對增香保潤影響研究、分組加工增香保潤技術研究。
 - (4). 輔材加香技術研究：輔材對感官影響、輔材改進。
 - (5). 捲菸區域適應性研究：感官品質、菸支水分、香料散失行為、燃燒狀態、主流煙氣化學特性。
7. 捲菸增香保潤技術開發：
 - (1). 捲菸水分吸收、散失行為研究。
 - (2). 菸葉保潤性能研究(甘油、丙二酮)。
 - (3). 新型保潤劑開發應用。

課程23. 菸草生物鹼及其在動物體內的代謝分析

— 毒理學視角(相對於藥理學視角)

本課程主要概述：

1. 吸菸有害健康的風險評估：
 - (1). 分子水平：外源化學物對生物體內分子的相互作用。
 - (2). 細胞水平：化學物對細胞形態、結構和功能的作用。
 - (3). 器官和組織水平：器官與毒物的相互作用、化學物的代謝、毒

物動力學或毒物的作用方式。

(4). 整體動物水平：動物實驗。

(5). 人體觀察和群體水平研究：人群觀察數量大，可發現過敏體質與易感個體。

2. 菸草生物鹼的分析研究：

(1). 菸草生物鹼：菸鹼、降菸鹼、假木賊鹼、新菸草鹼等 20 餘種。

(2). 菸草生物鹼的分析研究現狀。

3. 菸草有害代謝物研究進展：

(1). 生物標記物：用於區分吸菸者與非吸菸者、吸菸者與被動吸菸者、暴露於環境菸草煙氣和未暴露於環境菸草煙氣的非吸菸者。

(2). 常用生物標記物：菸鹼及其代謝物、菸草特有亞硝胺（NNK）代謝物、1,3-丁二烯代謝物、芘代謝物、丙烯醛代謝物、氰化氫代謝物、一氧化碳。

(3). 體內菸鹼及其代謝物的研究情況。

(4). 菸草特有亞硝胺及其代謝物的分析研究。

課程24. 天然香料提取加工技術及其在捲菸中的應用

本課程主要概述：

1. 天然香料的基礎知識：

(1). 詳列各種天然香料之名詞定義與加工精製方法：

A. 精油：香料植物或泌香動物中加工提取所得揮發性含香物質總稱。

B. 除萜精油：採用減壓蒸餾、選擇性溶劑萃取法或分餾—萃取聯用法，將精油中所含單萜或半萜烯類物質全部或部分除去所得之精油。

C. 配製精油：為降低成本或彌補天然品供應不足，採用人工調配方法製成之近似天然品香氣的精油。

D. 重組精油：除去對人體有害成分之精油。

E. 冷法酞劑：乙醇浸出液。

F. 熱法酞劑：加熱乙醇浸出液。

G. 浸膏：以有機溶劑萃取香料植物組織、樹膠、樹脂所得之膏狀物。

H. 淨油：以乙醇萃取浸膏或香樹脂、香脂、含香蒸餾水的萃取液，經冷凍處理除去不溶於乙醇物質，減壓蒸去乙醇所得之產物。

I. 單離香料：物理或化學方法自天然精油中分離出來之某種香氣化合物。

J. 辛香料。

- (2). 動物性香料：龍涎香、麝香、靈貓香、海狸香。
- (3). 植物性香料。
- 2. 傳統香料加工技術：
 - (1). 蒸餾：水中蒸餾、水上蒸餾、水汽蒸餾、乾餾。
 - (2). 萃取：普通萃取、索式提取。
 - (3). 壓榨：整果剝皮、果皮海棉吸收、整果冷壓、果皮壓榨。
 - (4). 吸附：非揮發溶劑法、固體吸附劑。
- 3. 現代香料加工技術：
 - (1). 超臨界萃取。
 - (2). 微波萃取。
 - (3). 超聲波萃取。
 - (4). 亞臨界萃取。
 - (5). 加速溶劑萃取。
 - (6). 分子蒸餾。
 - (7). 色譜分離。
 - (8). 大孔徑樹脂吸附。
 - (9). 膜技術。
 - (10). 生物技術。
- 4. 天然香料在菸草中的應用。

課程25. 菸草科技論文寫作

本課程主要概述：

- 1. 科技論文的定義、要求與特點。
- 2. 科技論文的類型與如何撰寫。
- 3. 科技論文的基本結構與發表流程。
- 4. 撰寫科技論文需要注意的問題與存在問題分析。

課程26. 菸草研究的科學基礎

本課程主要概述：

- 1. 菸草研究的生物學基礎：
 - (1). 菸草處於植物科學研究的前沿。
 - (2). 菸草作為模式作物的先導作用。
 - (3). 菸草生物學研究的延伸拓展。
 - (4). 菸草研究的化學物質基礎：
 - A. 菸草和捲菸煙氣中的化學物質。
 - B. 感官品質的化學物質基礎。
 - C. 捲菸煙氣有害成分。
- 2. 菸草減害的科學基礎(吸菸有害健康是社會共識)：

- (1). 菸草成分管控。
- (2). 菸草減害的科學基礎。
- (3). 菸草減害技術最新進展。

肆、心得

本期大陸河南「鄭州菸草研究院」開設之【菸草化學培訓班】課程除從有機、無機、分析化學觀點，闡述菸草、煙氣之化學成分、基礎分析方法與儀器之外，亦廣泛涉獵傳統以及最新之香料香精、增香保潤、菸草減害知識與技術。且包含毒理學、食品法規，乃至新型菸草製品等知識，可令本公司菸事業部新進化工技術及產品研發從業人員從中獲得廣泛豐富及跨領域的菸草知識。並於閱讀大陸菸草科技相關文件時，能對其所使用辭彙之定義有充分之了解。

藉由【菸草與煙氣化學】課程，對於菸草中各個化學成分的概述，使我們了解不同種類、部位之菸草在成熟、調製過程中，各種化學成分之變化趨勢，使我們在菸葉種類與品質之認知有所提升。在【香精香料增香保潤技術】之課程中，則認識了目前常用於菸支生產中香味料及保濕劑之基礎知識與技術，以及各種香精香料之精製方法與明確名詞定義，認識其在煙香上所扮演的角色。

在【菸草減害之分析與法規】與【菸用材料安全性控制】等課程中，我們了解煙氣中對人體有害之成分與分析方法，以及目前國際上對於這些有害物質的管控方式與相關法案。在上個世紀中期起，菸草及煙氣化學研究多投入在藉由各式分離技術，找出其中單一或分組之成分對於菸草品質與人體健康之影響。然而菸草及煙氣中之化學成份數目達數千種之多，導致結論常有爭議。而自本世紀起，漸有針對吸菸行為之毒理學與環境煙氣科學興起，嘗試以新的觀點在菸品研發與健康意識兩方尋求平衡。故吾人應嘗試在舊有之降焦減害研究之外，以不同視角看待菸草減害之議題，期能跟上國際腳步。在「吸菸有害健康」成為全民共識之後，我們身處菸製造業更應在結訓之後，藉本課程正確了解與解讀菸品毒性物質文件(MSDS)，提供正確資料依法進行菸品申報。

最後，雖然目前國內法規尚不允許新型菸草製品之製造與販售，但在世界菸草產業面臨選擇的三叉路口上，新型菸草製品將對未來菸草產業的永續發展起到關鍵性的作用，因此世界主要菸商多已投入此一領域的研究與開發，吾人應當持續關注其發展。

伍、建議

1. 建議由菸事業部規劃授課內容與編寫教材，供各菸廠參訓人員(講師)於廠內自辦訓練課程使用。
2. 本課程內容屬跨領域、廣泛性之基礎課程，建議本公司於明年繼續派員參加，以利新進同仁專業技術之養成。

3. 對於捲菸煙氣有害成分管制，TobReg（世衛組織煙草製品管控小組）推薦 NNK、NNN、乙醛、丙烯醛、苯、B[a]P、1,3-丁二烯、CO、及甲醛等 9 種煙氣有害成分應加以控管，而大陸地區則規範 CO、HCN、NNK、NH₃、B[a]P、苯酚及巴豆醛等 7 種，目前公司列管則有甲醛、苯、B[a]P、HCN 及 CO。經比對三方之管制項目後，建議本公司逐步增列管控丙烯醛、1,3-丁二烯、乙醛等致癌性因子，以增加有害成分管制之完整性。