

烟草化学成分分析实验教学大纲

课程编号：4051005 实验总学时：40 学分：2.5

一、课程性质和任务

《烟草化学成分分析实验》是一门独立开设的课程，为了促进烟草行业的科技进步，提高烟草原料和卷烟产品的质量及安全性，既满足消费者的要求，又对消费者健康负责。故它具有较强的实践性。其主要任务是：

1. 学习、掌握烟草化学成分分析实验的基本知识、基本操作、基本技能、典型的分析方法和实验数据的处理方法。
2. 确立“量”的概念，“误差”和“偏差”的概念及有效数字的概念，了解并能掌握影响分析结果的主要原因和关键环节，合理地选择实验条件和实验仪器，以确保定量结果的可靠性。
3. 加深对有关理论的理解并能灵活运用所学理论知识和实验知识指导实验设计及操作，提高分析解决实际问题的独立工作能力及统筹思维能力，培养创新意识和探究欲望。
4. 培养严谨的科学作风和良好的实验素养。
5. 让学生能够做到理论与实践有机的结合在一起，从而实现教育面向现代化、面向未来。

二、教学内容和方法

烟草化学成分分析实验包括一般化学成分分析和烟气分析两部分。本课程主要介绍烟草化学成分分析常规的标准方法，分析的内容主要是与烟草品质密切相关的几类化学成分。即：1.烟叶样品的采集和制备；2.烟叶样品的水分测定；3.烟叶样品中烟碱的测定；4.烟叶样品中总挥发碱的测定；5.烟叶样品中总氮的测定；6.烟叶样品中氯含量的测定；7.烟叶样品中全钾的测定；8.烟叶样品中水溶性总糖的测定；9.烟叶样品中还原糖的测定；10.烟叶样品中石油醚提取物（粗脂肪）的测定；

该门课程采用多媒体教学，有效应用多媒体课件，充分发挥电教优势，演

示工具由黑板转变成计算机。学生通过录像和多媒体课件等，能够更为形象地理解和领悟实验内容和所用仪器设备操作，还能吸取实验室以外的知识。这样可以避免学生在实验中的“照方抓药”现象。同时经过讲授和操作，学生将受到系统的烟草常规化学成分实验方法和技术的基本训练，他们获得的实验知识和实验技能系统新颖、实用，为将来从事科学研究奠定基础。

三、教学目的要求

通过多媒体教学、实验技术训练及实验技术的综合运用，使学生掌握烟草化学成分分析所采用的典型分析方法、设备操作技能、分析方法中应注意事项及烟草化学成分协调性的研究等。以便提高学生的实验技能，培养学生的实验能力和创新思维能力，为将来从事科学研究奠定基础。具体要求：

1. 实验前要求做好预习准备，实验教师在做实验前要提问。
2. 不能迟到和早退。无故缺席者，在期末考核总成绩中每缺一次扣除1分。
3. 做实验过程中，3-4人/组，1-2人做一个处理，要求认真操作，勤于动手，不能嬉笑和打闹。
4. 每次实验结束后，做好清洁卫生和洗净实验用具，并认真完成实验报告。
5. 实验课程结束后，根据所测实验数据，按照科技论文格式完成实验课程论文。

四、考核方式及办法

实验报告 20%，实验操作 30%，作业 20%，实验课程论文 30%。即：

实验报告考核（50%）

- 1、实验前预习情况（5分）
- 2、实验态度、实验习惯（15分）
- 3、实验目的及实验原理（20分）
- 4、实验操作技巧及动手能力（仪器操作、实验安全、节约、卫生）（30分）
- 5、实验误差及数据处理等（20分）
- 6、实验报告书写规范与整洁（10分）

实验课程论文（30%）

(1) 题名（5分）：

题名是实验课程论文的“眉目”，是论文内容的高度概括。因研究型综合实验

在取材、测定方法上有选择性，而个人在文章构思和资料取舍上有不同，题名也有可能不同。但必须能准确、简要地表达论文的特定内容。切记题名空泛。

(2) 署名 (2 分):

先署学生名 (班级), 再署指导教师名。

(3) 摘要 (25 分):

摘要是论文的内容提要, 对论文基本内容的浓缩。应注意简单、精粹、完整, 忠于原文。

(4) 关键词 (3 分):

也称主题词, 每篇论文应列出 3~5 个。

(5) 前言 (10 分):

主要介绍研究背景、目的及意义。

(6) 正文 (55 分):

①材料和方法 (10 分):

材料: 指植物材料, 应交代材料的来源、取样部位、干样或鲜样。

方法: 指测定方法, 对公认方法可直接写方法名称, 但必须注明方法来源。如对公认方法有改进应将改进内容写清楚。

②结果与分析 (30 分):

结果与分析是实验课程论文的主题部分。它要把研究型综合实验获得的结果用简明的图、表准确表达出来并对其结果做出正确分析和评价。图比表能更直观、形象地表示变化规律。表或图一定要有编号和名称。

③结论或讨论 (10 分):

结论又称结语或小结, 主要应用叙述型文字, 对结果进行分析并联系所学理论知识得出的总判断、总评价。如论文得不出明确的结论, 也可不写结论而进行讨论, 在讨论中提出建议、设想及尚待解决的问题。

④参考文献 (5 分):

文中引用了他人或前人的观点、方法、数据和材料等, 都要在文中出现的地方予以标明 (以^[1]标注), 并在文末列出参考文献。参考文献的排列顺序以文中出现的先后为序。

[1]连续出版物 作者. 题名. 出版年, 卷(期): 起页码—止页码

[2]专著 作者. 书名. 出版地: 出版社, 出版年, 起页码—止页码

五、配套的实验教材或指导书

李永忠、丁金玲编《烟草化学成分分析实验指导书》

六、适用专业

烟草专业、农学类等本、专科学生。

七、实验项目

序号	实验内容	学时	实验类型	实验类别	实验要求	每组人数
1	烟叶样品的采集、制备和保存	3	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4
2	烟叶样品的水分测定	3	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4
	烟叶样品中含氮化合物的测定	12	综合性、设计性实验	专业基础实验	必选	3-4
3	烟叶样品中烟碱的测定	3	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4
4	烟叶样品中总挥发碱的测定	3	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4
5	烟叶样品中总氮的测定	6	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4
	烟叶样品中灰分的测定	9	综合性实验	专业基础实验	必选	3-4
6	烟叶样品中全钾的测定	3	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4
7	烟叶样品中氯含量的测定	6	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4
	烟叶样品中糖类物质的测定	9	综合性、设计性实验	专业基础实验	必选	3-4
8	烟叶样品中还原糖的测定	6	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4
9	烟叶样品中水溶性总糖的测定	3	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4
10	烟叶样品石油醚提取物(粗脂肪)的测定	4	技术型实验	专业基础实验	必选	3-4

实验一、烟叶样品的采集和制备

(一) 实验目的

要求学会并熟练掌握烟叶样品的采样原则以及采集、制备和保存等操作技能。

(二) 实验项目内容

- 1、初烤烟叶的采集。
- 2、植物粉碎机的操作。
- 3、烟叶样品的制备与保存。

(三) 主要仪器设备

低温烘箱、植物粉碎机

(四) 实验室名称

烟草科学与工程实验中心

(五) 实验报告的撰写

- 1、实验目的：
- 2、实验仪器及用具：
- 3 操作步骤：
- 4、思考题：

实验二、烟叶样品的水分测定

(一) 实验目的

要求掌握烟叶样品水分的测定意义和原理；学会并熟练掌握烟叶样品水分的测定的操作技能及结果计算。

(二) 实验项目内容

- 1、玻璃仪器的洗涤与烘干。
- 2、烘烤箱的操作技能。
- 3、电子天平的操作使用。
- 4、干燥器的使用及操作要领。
- 5、偏差与相对偏差的计算。

(三) 主要仪器设备

电子天平、电热鼓风干燥箱、干燥器

(四) 实验室名称

烟草科学与工程实验中心

(五) 实验报告的撰写

- 1、实验目的：
- 2、方法原理：
- 3、实验仪器及用具：
- 4、操作步骤：
- 5、结果计算：
- 6、讨论：

实验三、烟叶样品中烟碱的测定

(一) 实验目的

要求掌握烟叶样品中烟碱的测定意义和紫外分光光度法测定烟碱的原理；学会并熟练掌握紫外分光光度法测定烟碱的操作技能及结果计算。

(二) 实验项目内容

- 1、称量（电子天平的操作和使用）。
- 2、待测液的蒸馏（蒸馏装置的操作、开氏瓶的加热等）。
- 3、待测液的转移与稀释。
- 4、紫外分光光度计的操作使用。
- 5、比色皿的校正与结果计算。
- 6、偏差与相对偏差的计算。

(三) 主要仪器设备

电子天平、紫外分光光度计、蒸馏装置

(四) 实验室名称

烟草科学与工程实验中心

(五) 实验报告的撰写

- 1、实验目的：
- 2、方法原理：
- 3、实验仪器及用具：
- 4、操作步骤：
- 5、结果计算：

6、讨论：

实验四、烟叶样品中总挥发碱的测定

（一）实验目的

要求掌握烟叶样品中总挥发碱的测定意义和酸碱滴定法测定总挥发碱的原理；学会并熟练掌握酸碱滴定法测定总挥发碱的操作技能及结果计算。

（二）实验项目内容

- 1、称量（电子天平的操作和使用）。
- 2、待测液的蒸馏（蒸馏装置的操作、凯氏瓶的加热等）。
- 3、凯氏瓶的加热与洗涤。
- 4、标准酸碱溶液的配制与标定。
- 5、空白试验的操作。
- 6、碱式滴定管的操作技能（滴定终点的确定）与结果计算。
- 7、偏差与相对偏差的计算。

（三）主要仪器设备

电子天平、碱式滴定管、蒸馏装置

（四）实验室名称

烟草科学与工程实验中心

（五）实验报告的撰写

- 1、实验目的：
- 2、方法原理：
- 3、实验仪器及用具：
- 4、操作步骤：
- 5、结果计算：
- 6、讨论：

实验五、烟叶样品中总氮的测定

（一）实验目的

掌握烟叶样品中总氮的测定意义和原理，学会并熟练掌握总氮测定的操作技能及结果计算。

(二) 实验项目内容

- 1、称量（电子天平的操作和使用）。
- 2、烟叶样品的消煮和转移（远红外消煮炉的操作使用、低温消煮、高温消煮过程中的液体颜色变化、 H_2O_2 的滴加）。
- 3、KDN 定氮仪的操作技能（蒸馏装置的安装、操作等）。
- 4、酸式滴定管的操作与使用（滴定终点的确定）。
- 5、总氮、蛋白质的计算。

(三) 主要仪器设备

电子天平、酸式滴定管、远红外消煮炉、KDN—2C 定氮仪、滴定台

(四) 实验室名称

烟草科学与工程实验中心

(五) 实验报告的撰写

- 1、实验目的：
- 2、方法原理：
- 3、实验仪器及用具：
- 4、操作步骤：
- 5、结果计算：
- 6、讨论：

实验六、烟叶样品中全钾的测定

(一) 实验目的

掌握烟叶样品中全钾的测定意义和原理，学会并熟练掌握火焰光度计和全钾测定的操作技能及结果计算。

(二) 实验项目内容

- 1、称量（电子天平的操作和使用）。
- 2、钾待测液的制备。
- 3、6420 火焰分光光度计的操作与使用。
- 4、回归方程的建立。
- 5、烟叶样品中全钾及 K_2O 的计算。

(三) 主要仪器设备

电子天平、远红外消煮炉、6420 型火焰分光光度计、

(四) 实验室名称

烟草科学与工程实验中心

(五) 实验报告的撰写

- 1、实验目的：
- 2、方法原理：
- 3、实验仪器及用具：
- 4、操作步骤：
- 5、结果计算：
- 6、讨论：

实验七、烟叶样品中氯含量的测定

(一) 实验目的

掌握莫尔法测定烟叶样品中氯含量的测定意义和原理，学会并熟练掌握半微量滴定管的使用和烟叶样品中氯含量测定的实验操作技能及结果计算。

(二) 实验项目内容

- 1、称量（电子天平的操作和使用）。
- 2、Cl⁻的固定。
- 3、低温炭化。
- 4、高温灰化（马福炉的操作与使用）。
- 5、Cl⁻的滴定（半微量滴定管的使用、滴定终点的确定）。
- 6、烟叶样品中氯含量的计算。

(三) 主要仪器设备

电子天平、水浴锅、低温电炉、高温电炉、半微量滴定管

(四) 实验室名称

烟草科学与工程实验中心

(五) 实验报告的撰写

- 1、实验目的：

- 2、方法原理：
- 3、实验仪器及用具：
- 4、操作步骤：
- 5、结果计算：
- 6、讨论：

实验八、烟叶样品中还原糖的测定

（一）实验目的

掌握伯川法测定烟叶样品中还原糖的意义和方法原理，学会并熟练掌握蓝线滴定管的使用和伯川法测定还原糖的操作技能及结果计算。

（二）实验项目内容

- 1、称量（电子天平的操作和使用）。
- 2、糖液的制备（浸提、回流抽提、蛋白质的沉淀、除去铅离子、过滤、定容）。
- 3、还原糖的测定（加费林试剂、煮沸、抽滤、 Cu_2O 的溶解、滴定）。
- 4、蓝线滴定管的使用（滴定终点的确定）。
- 5、烟叶样品中还原糖的计算（查哈蒙德表、葡萄糖的计算）。

（三）主要仪器设备

电子天平、水浴锅、低温电炉、抽滤装置（DSJ1 电动吸引器）、蓝线滴定管

（四）实验室名称

烟草科学与工程实验中心

（五）实验报告的撰写

- 1、实验目的：
- 2、方法原理：
- 3、实验仪器及用具：
- 4、操作步骤：
- 5、结果计算：
- 6、讨论：

实验九、烟叶样品中水溶性总糖的测定

（一）实验目的

掌握伯川法测定烟叶样品中水溶性总糖的意义和方法原理，学会并熟练掌握蓝线滴定管的使用和伯川法测定水溶性总糖的操作技能及结果计算。

（二）实验项目内容

- 1、称量（电子天平的操作和使用）。
- 2、糖液的制备（浸提、回流抽提、蛋白质的沉淀、除去铅离子、过滤、定容）。
- 3、水溶性总糖的测定（糖液的酸解、糖液的中性调节、加费林试剂、煮沸、抽滤、 Cu_2O 的溶解、滴定）。
- 4、蓝线滴定管的使用（滴定终点的确定）。
- 5、烟叶样品中水溶性总糖的计算（查哈蒙德表、葡萄糖的计算）。

（三）主要仪器设备

电子天平、水浴锅、低温电炉、抽滤装置（DSJ1 电动吸引器）、蓝线滴定管

（四）实验室名称

烟草科学与工程实验中心

（五）实验报告的撰写

- 1、实验目的：
- 2、方法原理：
- 3、实验仪器及用具：
- 4、操作步骤：
- 5、结果计算：
- 6、讨论：

实验十、烟叶样品石油醚提取物（粗脂肪）的测定

（一）实验目的

掌握油重法测定烟叶样品石油醚提取物（粗脂肪）的意义和方法原理，学会并熟练掌握索氏脂肪浸提器的操作技能和油重法测定烟叶样品石油醚提取物（粗脂肪）的操作技能及结果计算。

（二）实验项目内容

- 1、称量（电子天平的操作和使用）。
- 2、水浴加热浸提（水浸提、干燥后放入滤纸筒、加入石油醚、水浴上加热回流取提）。
- 3、石油醚提取物（粗脂肪）的烘干、干燥器冷却、称重。
- 4、烟叶样品中石油醚提取物（粗脂肪）的计算。

（三）主要仪器设备

电子天平、电热恒温水浴锅、电热恒温箱（减压干燥箱）、干燥器、YG-脂肪浸提器

（四）实验室名称

烟草科学与工程实验中心

（五）实验报告的撰写

- 1、实验目的：
- 2、方法原理：
- 3、实验仪器及用具：
- 4、操作步骤：
- 5、结果计算：
- 6、讨论：

执笔： 丁金玲

审定：刘彦中