



西北农林科技大学课程质量标准

KC/3103217-2014

现代分离技术

Modern Separation Technology

(课程编号: 3103217)

2014-xx-xx 发布

2014-xx-xx 实施

西北农林科技大学教务处 发布

前 言

为了提高教学质量，规范课程教学关键质量环节，强化课程过程管理，形成一批以学生为本，以知识重构、能力培养为重点，适应学生个性发展需求的课程，结合学校发展实际，特制定西北农林科技大学课程质量标准。

课程质量标准要从学生发展的角度出发，全面考虑课程在学生知识、能力与素质养成方面的作用，教学过程质量与关键环节的控制，教学方式方法及技巧运用，情感态度与价值观等方面的教育实践作用。

本课程名称：现代分离技术

本课程英文名称：Modern Separation Technology

课程编号：3103217

本课程学时/学分：36/2

本课程先修课程：无机化学、有机化学、食品工程原理

本课程类型及性质：专业课、选修

本标准依据 GB/T1.1-2009 规定的规则编制。

本标准由西北农林科技大学教务处提出并归口。

本标准起草单位：西北农林科技大学食品学院食品科技系

本标准主要起草人：徐怀德、傅虹飞。

本标准为首次发布。

《现代分离技术》课程质量标准

1 范围

本标准规定了现代分离技术课程的教学目标，选用教材及参考资料，总体要求，课程内容、课时分配与教学要求，学生学习策略，课程组教师信息和课程考核要求及教学质量评价。

本标准适用于食品质量与安全专业。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

西北农林科技大学2014版食品质量与安全专业培养方案

西北农林科技大学食品科学与工程学院《现代分离技术课程教学大纲》

西北农林科技大学本科学籍管理办法（校教发【2013】36号）

西北农林科技大学考试命题实施细则（校教发【2006】80号）

西北农林科技大学本科教材选用管理办法（校教发【2005】175号）

3 课程简介

3.1 中文简介

现代分离技术是食品质量与安全专业的选修课。本课程主要是要求通过该课程的理论讲授和实践教学，可以使学生了解当今最先进的精细化学品的分离方法，掌握其理论，从而丰富其专业知识，有效地提高学生的专业素质。通过课程的学习，学生应掌握在科学研究、分析检测和工业生产中选择合适的分离方法，并用正确地应用它进行物质的分离。通过本课程的学习，使学生掌握现代分离技术的科学本质，理解、掌握传统技术基础，接受新概念、新知识、新技术，为今后的科学研究、技术开发和工程应用打下基础。

3.2 英文简介

Modern Separation Technology is a compulsory course of the subject of food quality and safety. The course is mainly on the requirements of theory teaching and practice teaching, so that students can understand the method of separating fine chemicals of the most advanced, grasp the theory, so as to enrich their professional knowledge, improve students' professional quality. Through the course of the study, students should master in the selection of suitable separation methods of detection and analysis of scientific research, industrial production, and material separated by applying it correctly. Through the studying of this course, the nature of science to enable students to master the modern separation technology, understand and grasp the basis of traditional technology, to accept the new concepts, new knowledge and new technology, lay the foundation for future scientific research, technology development and engineering application.

4 教学目标

通过本课程的教学应实现以下目标：

——熟练、灵活运用其基本理论和基本概念。

——熟悉一些主要技术的方案设计与实际操作。

——掌握现代分离技术的主要原理和方法，主要包括沉淀结晶分离、微波辅助提取、超声波辅助提取、反胶束萃取、双水相萃取、泡沫分离、超临界流体萃取、分子蒸馏、膜分离和色谱分离等。

——学会现代分离技术的试验设计思路，并能运用本课程的相关知识设计试验方案和优化试验分离过程。

5 总体要求

5.1 知识

- 细胞破碎等生物材料和食品材料的处理方法；
- 沉淀结晶分离；
- 超声波辅助萃取与微波辅助萃取；
- 反胶束萃取、双水相萃取和泡沫分离；
- 超临界流体萃取与分子蒸馏；
- 膜分离和色谱分离。

5.2 能力

- 分析现代分离过程，选择适宜的处理方法的能力；
- 根据试验和生产实际，选择适宜的萃取方法的能力；
- 根据物料特性，选择适宜的纯化和精制工艺路线的能力；
- 根据试验和生产实际，优化工艺流程和参数的能力；
- 根据理论和实际需要，创新分离技术的能力。

5.3 素质

- 坚持节能环保，绿色工艺，不断创新现代分离技术的素质；
- 运用现代分离技术理念，提升食品安全的素质。

6 课程内容、课时分配与教学要求

6.1 课程内容与课时分配

课时应按照表1规定执行。

表 1 教学课时分配

章	教学内容	学时分配			
		理论	讨论	实验	小计
1	第一章 绪论	2			2
2	第二章 细胞破碎与分离	2			2
3	第三章 超声波和微波辅助提取	2	2		4
4	第四章 沉淀结晶分离	2			2
5	第五章 反胶束萃取和双水相萃取	2			2
6	第六章 泡沫分离技术	2			2
7	第七章 超临界流体萃取技术	4			4

8	第八章 分子蒸馏分离技术	2			2
9	第九章 膜分离技术	4		4	8
10	第十章 色谱分离技术	2	2	4	8
合 计		24	4	8	36

6.2 教学要求

教学要求与设计应符合表 2 的规定。

表 2 教学基本要求与设计

章 节	基本要求	重点
第 1 章 绪论 1.1 现代分离技术的基本概念 1.2 生物分离的特点和原理	1.分离的概念和意义; 2.分离过程的分类; 3.分离方法的选择; 4.分离技术的评价和发展趋势。	1.食品加工、安全检测与现代分离技术的关系; 2.现代分离技术的特点; 3.现代分离包括的单元操作; 4.现代分离技术的适用范围。
	教学目标	教学方法与技巧
	1. 掌握分离技术的概念; 2. 掌握分离技术的分类及特点; 3. 了解分离技术在食品检测和食品工业中的应用; 4. 掌握食品分离过程的特点及方法; 5. 了解食品分离技术的评价及其发展趋势。	采用深层分析法, 使学生理解对分离技术概念, 明确其在食品工业中的地位, 介绍其发展趋势。 采用综合分析法, 详解分类技术的分类及特点, 并阐明食品分离过程的特点及方法。
章 节	本章基本要求	本章重点
第 2 章 细胞破碎与分离 2.1 生物材料预处理的方法 2.2 细胞分离与细胞破碎的方法 2.3 过滤分离技术 2.4 离心分离技术	1.细胞破碎方法; 2.过滤分离方法和工艺流程; 3.过滤介质与助滤剂; 4.过滤助力、阻力与过滤机; 5.离心分离方法和工艺流程。	1.细胞壁的结构与细胞破碎方法的选择; 2.过滤分离的操作要点。
	教学目标	教学方法与技巧
	1.了解细胞破碎的意义; 2.掌握细胞壁的结构与细胞破碎方法的选择; 3.掌握常用细胞破碎技术; 4.掌握过滤分离、离心分离技术。	采用实例分析对比法, 对不同类型的细胞和生物材料的破碎方法进行比较, 并深入分析影响过滤和离心效果的因素和工艺优化。
章 节	本章基本要求	本章重点

第3章 超声波和微波辅助提取 3.1 超声波辅助提取 3.2 微波辅助提取	1.超声波辅助提取原理; 2.影响超声波提取的因素; 3.超声波提取技术的特点; 4.超声波提取设备; 5.微波辅助提取原理; 6.影响微波提取的因素; 7.微波提取技术的特点; 8.微波提取设备。	1.超声辅助提取原理; 2.微波辅助提取原理;
	教学目标	教学方法与技巧
	1.了解超声波辅助提取流程和工艺; 2.了解微波辅助提取流程和工艺; 3.掌握超声波辅助提取的试验设计; 4.掌握微波辅助提取的试验设计。	在理论教学的基础上,在理解萃取提取原理的基础上,通过选取文献方法和实例,让学生掌握试验设计方法和优化思路。
章节	本章基本要求	本章重点
第4章 沉淀结晶分离 4.1 沉淀法 4.2 结晶法 4.3 絮凝与过滤	1.沉淀的概念和种类 2.结晶的概念 3.结晶的条件和过程 4.絮凝原理	1.沉淀与蛋白质性质的关系; 2.影响晶体形成的主要因素; 3.过滤介质和助滤剂的选择;
	教学目标	教学方法与技巧
	1.掌握沉淀技术的使用方法; 2.掌握结晶原理和影响因素。	在理论教学的基础上,采用实例分析对比法,分析沉淀法和结晶法在生物材料分离中的应用,使学生掌握工艺参数的优化思路。
章节	本章基本要求	本章重点
第5章 反胶束萃取和双水相萃取 5.1 反胶束萃取 5.2 双水相萃取	1.反胶束溶液形成的条件和特性; 2.反胶束萃取蛋白质的基本原理; 3.影响萃取的主要因素; 4.双水相体系; 5.影响双水相分配的因素; 6.双水相萃取的工艺和技术应用。	1.反胶束形成的原理; 2.双水相分配系数及影响因素。
	教学目标	教学方法与技巧
	1.掌握反胶束萃取和双水相萃取概念; 2.掌握反胶束萃取的蛋白质的原理; 3.掌握双水相萃取的蛋白质的原理。	在理论教学的基础上,通过引入文献研究结果,让学生掌握反胶束萃取和双水相萃取在蛋白质分离纯化等领域的应用方法。
章节	本章基本要求	本章重点
第6章 泡沫分离技术 6.1 概述 6.2 泡沫分离技术特点与分类 6.3 泡沫分离原理与流程 6.4 影响泡沫分离的因素 6.5 泡沫分离的应用	1.泡沫分离技术的特点; 2.泡沫分离技术的分类; 3.泡沫分离的基本原理; 4.泡沫分离的流程以及影响因素。	1.泡沫分离的原理; 2.泡沫分离的应用范围及工艺参数优化。
	教学目标	教学方法与技巧

	1.掌握泡沫分离的原理; 2.熟悉泡沫分离的设备和应用范围。	采用比较分析法,比较不同的蛋白质分离方法,深化学生对分离技术的整体认识和应用深度。
章节	本章基本要求	本章重点
第7章 超临界萃取技术 7.1 超临界流体萃取的概念、原理及特点 7.2 影响超临界流体萃取的因素 7.3 超临界流体萃取的设备及工艺 7.4 超临界流体萃取进展	1.超临界流体的概念,超临界流体萃取的概念、原理和特点; 2.影响超临界流体萃取的因素; 3.超临界流体萃取的设备和工艺; 4.超临界流体萃取的进展。	1.物质处在超临界状态时的特殊性质; 2.超临界流体萃取的条件控制; 3.超临界流体萃取的工艺流程。
	教学目标	教学方法与技巧
	1.了解超临界二氧化碳提取分离的发展; 2.掌握食品材料的超临界二氧化碳提取分离的原理; 3.掌握设计一种食品材料的超临界二氧化碳提取分离的方法。	在理论教学的基础上,通过在试验过程中进行进一步巩固,同时通过最新文献报道的引入,深入分析食品分离新型的进展和发展趋势。
章节	本章基本要求	本章重点
第8章 分子蒸馏分离技术 8.1 概述 8.2 分子蒸馏技术的原理 8.3 分子蒸馏的特点 8.4 分子蒸馏过程的影响因素 8.5 分子蒸馏的分离过程 8.6 分子蒸馏设备	1.分子蒸馏技术的原理; 2.分子蒸馏过程; 3.分子蒸馏的影响因素; 4.分子蒸馏设备。	1.分子蒸馏原理; 2.影响分子蒸馏的因素。
	教学目标	教学方法与技巧
	1.掌握分子蒸馏的原理; 2.熟悉分子蒸馏的分离过程与参数优化。	在理论教学的基础上,采用文献报道的最新发展加深巩固学生对分子蒸馏的认识,使学生将分子蒸馏的原理用于实验和生产中来。
章节	本章基本要求	本章重点
第9章 膜分离技术 9.1 概述 9.2 微滤与超滤技术 9.3 反渗透分离技术 9.4 电渗析分离技术 9.5 液膜分离技术 9.6 膜分离装置 9.7 膜分离工艺流程	1.膜分离技术的原理; 2.膜分离的分类; 3.微滤、超滤与反渗透技术; 4.膜分离的应用; 5.膜分离的流程及影响因素。	1.微滤与超滤; 2.反渗透; 3.膜分离原理与应用
	教学目标	教学方法与技巧
	1.了解膜分离的种类; 2.掌握微滤、超滤、反渗透等主要膜分离的原理; 3.熟悉膜分离的装置。	在理论教学的基础上,采用实验的形式加深巩固学生对膜分离的认识,使学生将膜分离的原理用于实验和生产中来。 安排1次实验。
章节	本章基本要求	本章重点

第 10 章 色谱分离技术	1. 色谱技术的发展; 2. 色谱分离的原理; 3. 色谱技术分类; 4. 亲和色谱。	1. 色谱分离原理; 2. 色谱分离工艺参数; 3. 色谱分离应用。
10.1 概述	教学目 标	教学方法与技巧
10.2 色谱分离的基本原理		
10.3 色谱分离的工艺流程		
10.4 色谱的定性和定量分析		
10.5 色谱技术应用		
	1. 了解色谱分离的种类; 2. 掌握亲和色谱等主要膜分离的原理; 3. 熟悉色谱分离的装置。	在理论教学的基础上, 采用实验的形式加深巩固学生对色谱分离的认识, 使学生将色谱分离的原理用于实验和生产中来。 安排 1 次实验。
注 1: 采用 PPT 教学。		

7 学生学习策略

在课程学习中始终围绕“分离技术”这个中心,《现代食品分离技术》教材是学生了解该课程内容“窗口”,老师授课是学生该课程的关键,做好课堂笔记是学习的基础。在阅读本标准给出的参考书目和其他教学资源的基础上,制定学习计划,拓展知识视野。可采取以下几种学习策略:

——可采取“追踪”食品成分的分离方法的进展与工业技术的进步,了解学科进展和动态。

——可采取“问题学习法”,看一下课文后的思考题,一边看书一边思考;同时,还要求学生在预习时去寻找问题,以便在听课时在老师讲解该问题时集中注意力听讲,带着问题去看书,有利于集中注意力,目的明确,学习效率。

——可采取“归纳学习法”,通过归纳思维,形成对知识的特点、中心、性质的识记、理解与运用。以归纳为基础,搜索相同、相近、相反的知识,把它们放在一起进行识记与理解。

8 课程考核要求

考核既是为了检验学生对课程的学习掌握情况,帮助教师不断总结教学经验,改进教学方法与技巧;同时也是为了对学生的课程学习做出客观、公正、科学的评价,并引导学生明确学习方向,逐步适应学科课程的特点,最终起到夯实基础、强化能力的作用。考核内容应做到知识与能力并重,微观与宏观结合。

8.1 考核方式

应根据课程内容和特点,采取闭卷考试以及过程考核(出勤、作业、课程讨论和实验)两个部分。

8.1.1 考试(闭卷)

理论考试分数占该门课程的最终成绩的 60%。考试试题类型及权重要求应符合见表 4 的规定。

表 4 试题类型及权重

试题类型	所占百分比	考核目的
名词解释	20	核心分离技术概念的理解情况
选择题(单项选择)	10	重要知识点的理解与掌握情况
填空题	20	主要考核相似知识点的差异与掌握情况
简答题	35	关键知识点的运用与掌握情况
论述题	15	关键知识点的试验方案设计、应用与展望
注 1: 当年课程考试题与上一年度的考试题重复率应小于 40%;		
注 2: 试卷格式应符合西北农林科技大学本科生试卷的规定要求。		

8.1.2 过程考核

过程考核分数占该门课程的最终成绩的 40%。过程考核方式及权重要求应符合见表 5 的规定。

表 5 过程考核方式及权重

过程考核类型	所占百分比	考核目的
出勤	10	课堂到课率
作业	20	查阅分离技术在食品中的应用
实验	50	参与实验及撰写实验报告的准确性
课堂口头问答交流	20	思维与语言表达能力
课程小论文		写作能力考查
参与教学活动		对课程学习的主动性
注 1: 课程组可根据课程内容和特点采用更加灵活的多种过程考核方式, 但应有评价标准及记录。		

8.2 理论与实验相结合课程的考核方式

考核分为理论与实验两个部分。理论部分考核分数占该门课程的最终成绩的 70%；实验部分考核分数占该门课程的最终成绩的 30%。

9 教学质量分析和改进

课程组或教研室根据课程特点, 采用问卷调查、课堂提问、课程随堂访谈、实验操作、考试以及专题座谈会等方式评价学生学习效果及满意度, 并对结果进行质量分析, 明确该课程是否达到人才培养目标。针对课程讲授中存在的问题与不足, 课程组或教研室不断修改与完善, 确保课程质量标准的持续改进和有效性。

教材选用及参考资料和课程组信息分别见附录A和附录B。

附录 A
(资料性附录)
教材选用及参考资料

A1 本课程选用教材及参考资料

选用教材：张海德主编《现代食品分离技术》，中国农业出版社，2007.6.

A2 参考书目及教学资源

- (1) 毛忠贵主编 生物工程下游技术（第一版），中国轻工业出版社，2007
- (2) 俞俊棠主编 生物工艺学上、下册（第二版），华东化工学院出版社，2007
- (3) 欧阳平凯、胡永主编 《生物分离原理及技术》，化学工业出版社，2007
- (4) 严希康主编 《生化分离工程》（第一版），化学工业出版社，2007.

本课程网址：西北农林科技大学教学资源网《食品标准与法规》网络课程

本学科相关期刊：《食品科学》、《农业工程学报》、《journal of supercritical fluid》、《Journal of Ultrasound》、《journal of ultrasound in medicine》、《journal of separation science》、《journal of chromatography A》、《Talanta》杂志

其他教学资源(仅供参考)：

网站类别	网 址
慕课教学网址	https://www.edx.org/
	精品课程资源网 http://www.jingpinke.net/
	https://www.coursera.org/
	https://www.udacity.com/
	食品伙伴网 http://www.foodmate.net/
国内公开课教学网址	爱课程网： http://www.icourses.cn/home/
	北京大学MOOCs 课程： http://mooc.pku.edu.cn
	新浪公开课： http://open.sina.com.cn/
	网易公开课： http://open.163.com/
	西北农林科技大学尔雅通识课程网址： http://nwsuaf.tsk.erya100.com/studentLogin
	西北农林科技大学网络教学综合平台 http://eol.nwsuaf.edu.cn/eol/homepage/common/
	卫生与计划生育委员会、农业部、国家食品药品监督管理局和国家质量监督检验检疫总局等政府网站