



# 西北农林科技大学课程质量标准

KC/3104122-2014

---

## 天然产物提取工艺学

Technology of Natural Products Extraction

(课程编号: 3104122)

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、素质养成为重点，适应学生多元化、个性化发展需求的课程，结合学校学科专业发展实际，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。

本课程学时/学分：36/2.0

本课程先修课程：《有机化学》、《食品工程原理》、《生物化学》。

本课程类型：学科基础课

本课程属性：理论课+实验课

本课程为：专业选修课

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科学与工程学院食品科技系。

本标准主要起草人：徐怀德、王建国。

本标准首次发布。

# 《天然产物提取工艺学》课程质量标准

## 1 范围

本标准规定了《天然产物提取工艺学》课程的教学目标、总体要求、教学要求、学生学习策略、课程考核、教学质量评价与改进及教材和参考资料。

本标准适用于食品科学与工程专业和食品安全专业。

## 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。

GB/T 7713.1—2006 学位论文编写规则

GB 7714—2005 文后参考文献著录规则

西北农林科技大学2014版食品工程专业培养方案（食品科学与工程、食品质量与安全专业）

西北农林科技大学2014版食品工程专业《天然产物提取工艺学》课程大纲

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

《天然产物提取工艺学》是食品科学与工程专业和食品安全专业的专业选修课，是运用现代提取分离技术来提取、纯化天然产物的一门学科，主要涉及的天然产物提取过程中的基本概念、理论和原理。课程主要围绕溶剂提取法、过滤、浓缩、萃取、沉淀及结晶技术在天然产物提取过程中的应用。它是食品科学与工程专业的一门重要专业课。

### 3.2 英文简介

The optional course of *Technology of Natural Products Extraction* is a professional and basic course for students of Food Science and Engineering. This course is to extract and purified natural product by using modern extraction and separation techniques, the extraction process mainly involves basic concepts, principles and theories. Course mainly contains solvent extraction, filtration, concentration, extraction, precipitation and the process of application crystallization extraction of natural products. It is an important professional course for food science and engineering.

## 4 教学目标

通过本课程的教学应实现以下目标：

- 了解天然产物提取工艺学在食品工程学科人才培养中的作用和地位；
- 了解天然产物提取工艺学课程国内外进展与发展趋势；
- 掌握该课程的各天然产物的提取纯化技术及工艺；
- 培养具有针对食品生产实际，正确涉及天然产物提取纯化技术及工艺的能力；

## 5 总体要求

### 5.1 知识要求

- 为将来独立能够承担天然产物提取领域的教学、科研及生产，奠定良好的基础。
- 天然产物的结构和化学组成与提取工艺的相关性；
- 相关的天然产物提取分离工程技术。

### 5.2 能力

- 从分子水平上认识和利用生物资源；
- 现代高新技术在天然产物提取中的应；

### 5.3 素质

- 运用所学天然产物提取工艺的理论知识分析和解决生产实际问题的能力；
- 能够承担天然产物提取领域的教学、科研及生产需求的素质；

## 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 课程内容与课时分配

篇、章	教学内容	学时分配			
		理论	实验	讨论	小计
第一章	绪论	2			2
第二章	天然产物提取方法和技术	2			2
第三章	新型分离技术在天然产物提取中的应用	6			6
第四章	糖类提取工艺特性	3			3
第五章	氨基酸和蛋白质工艺特性	3			3
第六章	精油提取工艺特性	3			3
第七章	生物碱提取工艺特性	3	4		3 或 7
第八章	黄酮化合物提取工艺特性	3	4		3 或 7
第九章	皂甙化合物提取工艺特性	3	4		3 或 7
第十章	油脂类化合物提取工艺特性	自学			
第十一章	天然产物提取案例	自学			
		28	选 8 课时		
合 计		28	8		36

### 6.2 理论课

理论教学应符合表 2 的规定。

表 2 理论教学基本要求与设计

章节	本章基本要求	本章重点	本章难点
第1章 天然产物提取方法和技术 1.1 原料组织的提取工艺特性 1.2 溶剂提取法 1.3 过滤、浓缩、萃取法 沉淀法及结晶技术	1. 了解项目和研究开发方案的确定; 2. 掌握原料组织的提取工艺特性 3. 掌握的突入产物提取的基本概念、理论、原理、方法 4. 萃取过程的计算; 萃取设备的分类与实例	1. 浸取方法、基本工艺过程; 2. 液液萃取的平衡关系与理论基础, 萃取分离的主要影响因素; 溶剂萃取过程动力学研究; 3. 生物的细胞的结构与天然产物成分的浸出	1. 浸取速率方程-费克定律与浸取速率方程; 2. 药材有效成分的浸取; 浸取的影响因素; 浸取过程的计算;
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	
	1. 掌握分离过程的热力学和动力学理论 2. 了解分离过程中的物理力和分离因子, 以及分离设备。 3. 了解其他分离技术的应用现状	重点阐明原材料的分类及特性, 结合实例讲述提取分离技术在天然产物提取中的应用。	
章节	本章基本要求	本章重点	本章难点
第2章 新型分离技术在天然产物提取中的应用 2.1 树脂吸附分离技术 2.2 膜分离技术 2.3 分子蒸馏技术 2.4 超临界流体萃取技术 2.5 色谱分离技术 2.6 酶技术在天然产物提取中的应用 2.7 其他分离技术	1. 掌握各种分离技术的基本概念、基本理论和应用对象, 2. 掌握分离过程的热力学和动力学理论 3. 了解各种分离过程中的应用以及分离设备。	1. 各种分离技术的基本概念、基本理论和应用对象 2. 分离过程的热力学和动力学理论	1. 各种分离技术的基本概念、基本理论和应用对象 2. 分离过程的热力学和动力学理论
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	
	1. 分离技术的基本理论及应用 2. 分离科学和技术发展的新动向。	重点阐明现代分离工程技术在天然产物提取中的应用原理。	
章节	本章基本要求	本章重点	本章难点
第3章 糖类提取工艺特性 3.1 糖类提取工艺特性 3.2 结构与提取工艺的相关性 3.3 糖类提取实例	1. 了解并掌握糖类结构与提取工艺的相关性 2. 掌握提取工艺的相关性	1. 糖类的溶解性与性质鉴定, 粗糖的提取方法 2. 糖类的分离 3. 糖类脱除蛋白质。	结构与提取工艺的相关性
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	
	单糖、双糖、低聚糖、多糖、糖醇类化合物的结构与提取工艺的关系。	重点阐明多糖的结构、理化性质、提取分离和现代分离工程技术在天然产物提取中的应用。 理论结合实例授课。	
章节	本章基本要求	本章重点	本章难点

第4章 氨基酸和蛋白质提取工艺特性 4.1 概述 4.2 结构与提取工艺的相关性 4.3 氨基酸提取工艺特性 4.4 氨基酸提取实例 4.5 多肽、蛋白质提取工艺特性 4.6 蛋白质提取实例	1.掌握氨基酸和蛋白质结构与提取工艺的相关性 2. 掌握蛋白质和氨基酸提取工艺特性 3.了解氨基酸提取实例 4.了解多肽、蛋白质提取实例。	1.氨基酸和蛋白质结构与提取工艺的相关性, 2.蛋白质和氨基酸提取工艺特性	1.氨基酸和蛋白质结构与提取工艺的相关性, 2.蛋白质和氨基酸提取工艺特性
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	
	1. 氨基酸、多肽及蛋白质的结构与提取工艺的关系。 2. 多肽、蛋白质提取实例。	重点阐明氨基酸及蛋白质的结构、理化性质、提取分离和现代分离工程技术在天然产物提取中的应用。理论结合实例授课。	
<b>章节</b>	<b>本章基本要求</b>	<b>本章重点</b>	<b>本章难点</b>
第5章 精油提取工艺特性 5.1 概述 5.2 结构与提取工艺的相关性 5.3 精油提取工艺特性 5.4 精油和单体化合物提取实例	1. 掌握精油的结构与提取工艺的相关性 2. 掌握精油的提取工艺特性 3.了解精油的提取实例。	1. 精油结构与提取工艺的相关性 2. 精油提取工艺特性	精油结构与提取工艺的相关性
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	
	1. 精油的的结构与提取工艺的关系。 2. 精油的提取实例	重点阐明精油的结构、理化性质、提取分离和现代分离工程技术在天然产物提取中的应用。理论结合实例授课。	
<b>章节</b>	<b>本章基本要求</b>	<b>本章重点</b>	<b>本章难点</b>
第6章生物碱提取工艺特性 6.1 概述 6.2 结构与提取工艺的相关性 6.3 生物碱化合物结构理化性质, 提取工艺特性 6.4 生物碱提取实例	1. 掌握生物碱的分类及其结构 2. 掌握生物碱的结构与提取工艺的相关性 3. 掌握生物碱的提取工艺特性 4. 了解生物碱的提取实例。	1.生物碱的结构与提取工艺的相关性 2. 生物碱的提取工艺特性。	1. 生物碱的分类及其结构
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	
	1. 生物碱的结构与提取工艺的相关性 2. 生物碱的提取实例	重点阐明生物碱的结构、理化性质、提取分离和现代分离工程技术在天然产物提取中的应用。在实验实习课中以教师指导学生自己操作为主。理论结合实例授课。	
<b>章节</b>	<b>本章基本要求</b>	<b>本章重点</b>	<b>本章难点</b>

第7章 黄酮化合物提取工艺特性 7.1 概述 7.2 结构与提取工艺的相关性 7.3 黄酮化合物结构理化性质, 黄酮化合物提取工艺特性 7.4 黄酮化合物提取实例	1. 掌握黄酮类化合物的分类及其结构 2. 掌握黄酮类化合物的结构与提取工艺的相关性 3. 掌握黄酮类化合物的提取工艺特性 4. 了解黄酮类化合物的提取实例。	1. 黄酮类化合物的结构与提取工艺的相关性 2. 黄酮类化合物的提取工艺特性。	1. 黄酮类化合物的分类及其结构 2. 黄酮类化合物的结构与提取工艺的相关性
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	
	1. 黄酮类化合物的结构与提取工艺的相关性 2. 黄酮类化合物的提取实例	重点阐明黄酮类物质的结构、理化性质、提取分离和现代分离工程技术在天然产物提取中的应用。在实验实习课中以教师指导学生自己操作为主。理论结合实例授课。	
<b>章节</b>	<b>本章基本要求</b>	<b>本章重点</b>	<b>本章难点</b>
第8章 皂甙提取工艺特性 8.1 概述 8.2 结构与提取工艺的相关性 8.3 皂甙提取工艺特性 8.4 皂甙提取实例	1. 掌握皂甙类化合物的分类及其结构 2. 掌握皂甙类化合物的结构与提取工艺的相关性 3. 掌握皂甙类化合物的提取工艺特性 4. 了解皂甙类化合物的提取实例。	1. 皂甙类化合物的结构与提取工艺的相关性 2. 皂甙类化合物的提取工艺特性。	1. 皂甙类化合物的分类及其结构 2. 皂甙类化合物的结构与提取工艺的相关性
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	
	1. 黄酮类化合物的结构与提取工艺的相关性 2. 黄酮类化合物的提取实例	重点阐明皂苷的结构、理化性质、提取分离和现代分离工程技术在天然产物提取中的应用。在实验实习课中以教师指导学生自己操作为主。理论结合实例授课。	
<b>章节</b>	<b>本章基本要求</b>	<b>本章重点</b>	<b>本章难点</b>
第9章 油脂类化合物提取工艺特性 概述 结构与提取工艺的相关性 油脂提取与分离 油脂提取实例	了解油脂结构与提取工艺的相关性、油脂提取与分离、油脂提取实例		
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	
		重点阐明油脂的结构、理化性质、提取分离和现代分离工程技术在天然产物提取中的应用。理论结合实例授课。	
<b>章节</b>	<b>本章基本要求</b>	<b>本章重点</b>	<b>本章难点</b>
第10章 天然产物提取案例	理解紫杉醇、银杏黄酮提取案例	紫杉醇、银杏黄酮提取案例	原料和生产工艺
	<b>教学目标</b>	<b>教学方法与技巧</b>	

	培养学生具有从事天然产物提取方面的研究、开发和生产的能力。 熟悉天然产物的结构、性质、提取分离、检测。 熟悉天然产物与人类的健康、功能食品的关系。	生产实际案例和方法讲述。
注 1: 采用 ppt 教学; 注 2: 重点内容必须安排作业; 注 3: 专业基础课和专业核心课建议适时安排不少于 1 次课堂专题讨论, 学生准备时间至少应在 1 周以上; 注 4: 根据课程内容特点, 每门课程建议安排不少于 1 次的学生动手动脑 (写作) 参与的教学活动。		

### 6.3 实验课

#### 6.3.1 实验教学必须的保障条件

每次实验课前, 所有的实验设备须进行调试, 以确保实验的顺利进行。

#### 6.3.2 实验课教学基本要求

实验课教学基本要求见表 3。

表 3 实验课教学基本要求

实验项目	实验内容	已具备技能要求	学时	实验要求	实验类型	达到的技能目标	分组要求
辣椒红色素的提取与分离	红辣椒粉中红色素的萃取、分离和鉴定;	黄酮的分类、提取分离及鉴定的方法。	4	选做	自主实验	掌握一些常见色素萃取、分离、鉴定。	4-6 人一组
咖啡因提取与分离	从茶叶当中提取咖啡因, 并对咖啡因进行纯化精制。	掌握生物碱的分类及其结构、生物碱的结构与提取工艺的相关性及提取工艺特性。	4	选做	自主实验	掌握咖啡因提取、分离、纯化基本原理、基本操作过程。	4-6 人一组
薯蓣皂甙的提取分离、鉴别和识别	中药穿山龙中薯蓣皂甙元的提取精制和检测。	皂甙类化合物的结构与提取工艺的相关性、皂甙类化合物的提取工艺特性。	4	选做	自主实验	掌握薯蓣皂甙提取、分离、纯化基本原理、基本操作过程。	4-6 人一组
<b>合 计</b>			<b>8</b>				
注 1: 除自主实验项目外, 其他实验项目安排应该使用统一的实验课件; 注 2: 实验要求分为: 必做、选做两种类型; 实验类型分为: 演示、验证、综合、设计、自主等类型; 注 3: 分组要求: 单次实验每组可安排的学生人数。 注 4: 每门课程建议设计一个实验竞赛项目, 学生的准备时间不少于 1 周。							

### 7. 学生学习策略

天然产物提取工艺学教学是通过讲课和实验实习两种方式进行的，讲课要以启发式为主，重点阐明各类天然产物化学成分结构、理化性质、提取分离和现代分离工程技术在天然产物提取中的应用，对其它部分可适当联系或指导自学。在实验实习课中以教师指导学生自己操作为主。可采取以下学习策略。

#### 一一回顾法

一般的学习过程为“预习—听讲—做题—复习”。对于该课程，可以不预习，课程的基本知识点主要在听课过程中解决。特别建议，当天晚上休息前完成布置的作业，并完成知识点的回顾。下次上课前，教师利用几分钟时间回顾上节课的重要知识点，以“作业加回顾—课前复习—讲授新课—巩固练习”的模式进行，在反复的过程中强化对基本知识的理解。

#### 一一实验归纳法

《天然产物提取工艺》课程的课时任务重，课时有限，需紧密结合实验加强学生的理解和动手操作能力。在有限的实验课时中，以代表性天然产物的提取、纯化作为强化学生记忆、串联课堂授课内容重要手段。

### 8. 课程考核要求

课程考核是为了检验学生对课程的基本原理和基本知识点的掌握情况，帮助教师不断总结经验、改进教学方法和技巧；同时也是为了对学生的学学习结果做出客观、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、微观与宏观相结合。本课程的考核为考试和平时考核综合评定。

#### 8.1 课程考核成绩组成

课程总评成绩 = 平时成绩 × (10~20%) + 考试 × (90~80%)。

##### 8.1.1 平时考核

平时考核含课堂讨论、考勤以及课堂回答问题等。具体见表 5。

表 5 平时考核类型及权重

平时考核类型	所占百分比	考核目的
考勤	50%	出席率
课堂讨论、回答问题	50%	基本知识点的掌握情况

##### 8.1.2 考试

课程考试采取闭卷形式，成绩采用百分制度，在考核总评中占 80~90%。

考试试题类型及权重要求应符合表 6 的规定。

表 6 试题类型及权重

试题类型	所占百分比	考核目的
名词解释	16—20	基本概念掌握情况
判断题	14—20	基本概念和基本理论掌握情况
填空题	12—16	基本概念、基本原理、基本计算
简答题	16—30	基本理论掌握情况
论述题	20—25	基本理论的应用能力情况

注：

1. 所有题目考察含义要明确；
2. 填空题要有上下文联系；
3. 当年课程考试与上一年度的考试题重复率应小于 15%；
4. 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。

## 9 教学质量评价与改进

每次开课后两周左右，课程主讲教师负责，采用网络问卷调查、课堂随访、课堂提问、或专题座谈会的形式，及时了解学生的学习困难、学生对教学过程和教学方式的诉求以及教学效果等，并及时进行调整。学期末，课程组负责，采用网络问卷调查、课堂随访、或专题座谈等形式，组织教学质量评价工作，对课程质量标准是否满足学生需求（即学生满意度）等信息进行质量分析，课程组依据学院反馈的分析结果，以及在课程质量标准实施过程反映的不足和问题，不断改进课程质量标准，以确保课程质量标准的持续改进和有效性。

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：徐怀德主编《天然产物提取工艺学》，中国轻工业出版社，2013.9.

A2 参考书目及教学资源

- (1)俞俊棠主编，《生物工艺学》上、下册，华东化工学院出版，2006年。
- (2)毛忠贵主编，《生物工程下游技术》，中国轻工业出版社出版，2007年。
- (3)欧阳平凯 胡永红主编，《生物分离原理及技术》，化学工业出版社，2004年。

其他教学资源（仅供参考）：

网站名称	网址
厦门大学《天然药物化学》	<a href="http://pharm.xmu.edu.cn/jpkc/trywhx/index5.html">http://pharm.xmu.edu.cn/jpkc/trywhx/index5.html</a>
武汉理工大学《天然药物化学》校级精品课程	<a href="http://wlxt.whut.edu.cn/new/trywhx/ljxdg.htm">http://wlxt.whut.edu.cn/new/trywhx/ljxdg.htm</a>
南华大学《天然药物化学》校级精品课程	<a href="http://61.187.179.69/ec2006/C263/kcms-1.htm">http://61.187.179.69/ec2006/C263/kcms-1.htm</a>