

《天然药物化学》课程标准

课程性质：职业知识课

课程类别：职业知识课

先修课程：无机化学、有机化学、分析化学等

学 分：5 学分

总学时数：54学时（理论 36 学时）

适用专业：药学专业

编制人：黄乾峰

说 明

一、课程性质、目的和任务

天然药物化学是运用现代科学理论与方法研究天然药物的一门学科。其研究内容包括各类天然药物的化学成分（主要是生理活性成分或药效成分）单体的结构特点、理化性质、提取分离、纯化方法以及主要类型生理活性成分的结构测定、构效关系等。它是药学类专科生必修的一门重要的专业课。目的在于培养学生具有较强的天然药物化学成分提取、分离和鉴定的岗位实践操作能力，具有较强的知识运用能力和开拓精神，为学生今后适应岗位变化，学习相关专业知识和技能，具有个人可持续发展能力而奠定基础。

本课程是以无机化学、有机化学、分析化学、药用植物学等课程为必需基础课开设的。

二、课程基本要求和目标

本课程分为掌握、熟悉、了解三种层次要求。“掌握”的内容要求理解透彻，能在本学科和相关学科的学习工作中熟练、灵活运用其基本理论和基本概念；“熟悉”的内容要求能熟知其相关内容的概念及有关理论，并能适当应用；“了解”的内容要求对其中的概念和相关内容有所了解。

考试内容中“掌握”的内容约占 70%左右，“熟悉、了解”的内容约占 25%左右，有 5%左右的大纲外内容。

（一）知识目标

- 1、掌握天然药物化学成分提取、分离和鉴定方法。
- 2、掌握各类型天然药物化学成分的结构特征、理化性质、提取、分离和鉴定的基本知识和实际应用。
- 3、掌握各类型化学成分和重要活性成分的英文名词。
- 4、熟悉寻找天然药物活性成分的一般途径，并对各主要类型化学成分具有初步检识判断能力。
- 5、了解天然药物化学成分结构测定的一般原则和方法。

（二）技能目标

- 1、熟练掌握天然药物化学成分提取分离的基本操作技能，能提出合理的提取分离步骤和方案。
- 2、学会化学检识和色谱法初步鉴别天然药物化学成分的基本技术。

（三）职业素质和态度目标

- 1、具有初步从事天然药物研究、开发和生产的能力。
- 2、具有认真端正的学习态度、严谨科学的学术作风和良好的职业道德。

（四）课程思政目标

全课程围绕坚定学生理想信念以宣扬祖国优秀传统文化、弘扬爱国主义精神和社会主义核心价值观为目标，以培养学生严谨、求真、公正、敬业为主，培育学生爱党、爱国、爱社会主义，学习及工作中应治学严谨、求真务实、依法守法、爱岗敬业，应具有良好的职业道德和社会责任感，培育对党、对国家、对社会有益的药学专业工作者。

三、本课程的重点和难点

- 1 本课程的重点是天然药物活性成分的提取、分离和鉴定，尤其是某些著名天然药物活性化合物，如大黄、小檗碱、芦丁、青蒿素等的分离和鉴定工作。
- 2 难点多集中于复杂天然药物化学成分的结构分析、提取分离理论依据的理解、鉴定。

四、主要实践性教学环节及要求

本课程的主要实践性教学环节为天然药物化学实验。通过实验教学巩固课堂教学的理论知识，帮助学生掌握天然药物化学研究的实验操作技术，提高学生的应用能力。

五、教材和参考书

教材：

[1] 谭雄斯 吴漫晔 胡明月 主编. 《天然药物化学》 上海浦江教育出版社，2009.

参考书：

[1] 吴剑锋 主编. 归纳·释疑·提升练习——天然药物化学分册. 北京：人民卫生出版社，2010.

[2] 吴立军 主编. 天然药物化学（第四版）. 北京：人民卫生出版社，2005.

[3] 倪沛洲 主编. 有机化学（第四版）. 北京：人民卫生出版社，2002.

六、考核形式与成绩计算

考核形式：闭卷（期末考试）+ 平时

成绩计算：总成绩（100%）= 期末考试成绩（70%）+ 平时成绩（30%）

七、基本教学内容

天然药物化学是一门运用现代化学科学理论与方法研究天然药物中化学成分的一门学科，内容包括各类天然产物的化学成分（主要是生理活性成分或药效成分）的结构类型，物理化学性质、提取分离方法，以及主要类型化学成分的鉴定和生物合成途径等。

课程内容和学时分配表

章目	内容	理论课时
第一章	绪论	2
第二章	天然药物化学成分提取分离和鉴定的方法与技术	2
第三章	糖与苷类	2
第四章	香豆素与木脂素	4
第五章	蒽醌类化合物	4
第六章	黄酮类化合物	4

第七章	萜类和挥发油	4
第八章	皂苷	4
第九章	强心苷	4
第十章	生物碱类	4

第一章绪论

教学目的与要求

了解天然药物化学的含义、研究内容、研究进展及意义应用，并掌握各类成分的基础知识和溶解性能，为后续章节的学习奠定基础。

知识要求

- 掌握天然药物化学研究的内容和目的，掌握各类化学成分的溶解性能；
- 熟悉研究天然药物化学的意义和应用；
- 了解天然药物化学的研究进展与前景。

能力要求

熟练应用天然药物化学各类化学成分的溶解性能按照相似相溶原则，在提取、分离天然药物化学各类化学成分的操作过程中，正确选用溶剂

课程思政目标

培养学生严谨、求真、公正、敬业，具有良好的职业道德和社会责任感。

教学内容

- 一、概述（掌握）
- 二、天然药物化学的研究进展与前景（了解）
- 三、研究天然药物化学的意义和作用（熟悉）
- 四、天然药物各类化学成分简介和溶解性能（掌握）

第二章 天然药物化学成分提取分离和鉴定的方法

教学目的与要求

通过天然药物化学成分各种提取、分离和鉴定方法与技术的学习，培养学生具有较强的天然药物化学成分各种提取、分离和鉴定的岗位实践操作能力。

知识要求

- 掌握各种提取、分离和鉴定的操作技术，操作要点和适用范围
- 熟悉各种提取、分离和鉴定方法的基本原理和影响因素
- 了解溶剂的极性和选用原则以及提取液的浓缩方法

能力要求

能熟练的应用常规的提取法和分离法对已知成分的天然药物进行提取、分离

课程思政目标

指出在天然药物化学成分研究领域，国内的研究处于领先地位引导。本领域国内研究的优势和成就，引导学生树立民族自信心，增强民族自豪感。

教学内容

第一节 提取方法与技术

一、溶剂提取法(掌握)

- (一) 浸渍法
- (二) 渗漉法
- (三) 煎煮法
- (四) 回流提取法
- (五) 连续回流提取法
- (六) 超声提取法

二、其他提取方法(熟悉)

- (一) 水蒸气蒸馏法
- (二) 升华法
- (三) 超临界流体萃取技术

第二节 分离精制和鉴定的方法与技术

一、系统溶剂分离法(熟悉)

二、两相溶剂萃取法

- (一) 简单萃取(掌握)
- (二) 逆流连续萃取法(了解)
- (三) 逆流分溶法(了解)
- (四) 液滴逆流分配法(熟悉)

三、沉淀法(掌握)

- (一) 酸碱沉淀法
- (二) 试剂沉淀法

四、结晶与重结晶法(掌握)

五、透析法(熟悉)

六、分馏法(熟悉)

七、色谱法(掌握)

- (一) 柱色谱法
- (二) 薄层色谱法
- (三) 纸色谱法
- (四) 高效液相色谱法
- (五) 气相色谱法

第三章 糖和苷

教学目的与要求

通过对糖与苷的基本概念、结构分类、理化性质、苷键的裂解以及苷的提取分离方法的学习,为后续章节如强心苷、皂苷的等各类苷的学习奠定基础。

知识要求

掌握糖与苷的结构类型、苷键的酸催化水解及其应用
熟悉苷的一般性状和溶解性、旋光性、糖的化学检识;

熟悉苷键的碱催化水解、酶催化水解和苷的提取分离方法
解苷的氧化开裂

能力要求

熟练应用苷的结构特点、识别苷的结构类型；熟练应用苷的酸水解性，制备苷元及鉴别苷类；能够应用苷和糖的性质进行化学鉴别和色谱鉴别学会利用苷的有关性质对苷进行提取

职业素质和态度目标

引导学生培养学科兴趣，培养学生学有所成的获得感，不断开拓学生视野，有利于激励学生树立远大志向。

教学内容

第一节 结构类型（掌握）

一、糖的结构与分类

二、苷的结构与分类

第二节 理化性质（掌握）

一、苷的性状和溶解性

二、旋光性

三、糖的检识

（一）化学鉴定

（二）色谱鉴定

第三节 苷键的裂解

一、酸催化水解反应（掌握）

二、碱水解法（熟悉）

三、酶催化水解反应（熟悉）

四、氧化裂解法（Smith 降解法）（了解）

第四节 苷的提取分离（熟悉）

一、提取

二、分离

第四章 香豆素与木脂素

教学目的与要求

通过对香豆素和木脂素的结构类型、理化性质、提取分离方法和鉴定的学习，培养学生具备能根据苯骈 α -吡喃酮基本结构上取代基和环合情况，识别不同香豆素结构类型，能根据理化性质，进行提取分离与鉴定的能力。

知识要求

掌握香豆素的结构类型，溶解性、碱水解、内酯环和显色反应等性质及其应用

掌握溶剂提取法及其应用

熟悉香豆素的性状、荧光性及色谱鉴别

熟悉木脂素的结构类型及色谱鉴定

了解香豆素的水蒸气蒸馏提取法

了解木脂素的理化性质及提取实例

能力要求

熟练应用香豆素的结构特点、识别香豆素的结构类型；熟练应用香豆素的理化性质进行

提取、并进行显色反应鉴别

学会利用香豆素的有关性质进行荧光鉴别和色谱鉴别，并能进行水蒸气蒸馏法提取；学会识别木脂素的结构类型，并能利用木脂素的理化性质进行色谱鉴别

职业素质和态度目标

通过指出药物的研发或发现源于生活，源于创新，引导学生培养创新思维。

教学内容

第一节 香豆素

一、结构类型（掌握）

二、理化性质

（一）性状（熟悉）

（二）溶解性（掌握）

（三）与碱的作用（掌握）

（四）荧光性（熟悉）

（五）呈色反应（掌握）

三、提取与分离

（一）溶剂提取法（掌握）

（二）碱溶酸沉淀法（掌握）

（三）水蒸气蒸馏法（了解）

（四）色谱分离法（了解）

四、鉴定（熟悉）

（一）薄层色谱法

（二）纸色谱法

第二节 木脂素

一、结构类型（掌握）

二、理化性质

（一）性状及溶解性（了解）

（二）光学活性与异构化作用（熟悉）

（三）显色反应（熟悉）

三、提取与分离（了解）

（一）提取

（二）分离

四、鉴定（熟悉）

第五章 蒽醌类化合物

教学目的与要求

通过天然药物中蒽醌类化学成分的结构类型、理化性质、提取分离鉴定技术及通过应用实例的学习，为培养学生提取、分离、鉴定天然药物中蒽醌类化学成分的操作技术奠定基础。

知识要求

掌握蒽醌类化合物的提取、分离及鉴定技术

熟悉蒽醌类化合物的结构及性质

熟悉大黄中蒽醌类化合物的提取分离技术

了解蒽醌类化合物的分布、存在及生物活性。

能力要求

熟练掌握天然药物中蒽醌类化合物的提取、分离及鉴定技能；
学会蒽醌类化合物的色谱鉴定技术

职业素质和态度目标

引导学生要实事求是，尊重客观规律，在不违反客观规律前提下充分创新。

教学内容

第一节、结构类型（掌握）

第二节 理化性质

一、性状（熟悉）

二、升华性（掌握）

三、溶解性（掌握）

四、酸碱性（掌握）

（一）酸性

（二）碱性

五、显色反应（掌握）

（一）碱液显色反应

（二）乙酸镁反应

（三）对亚硝基-二甲苯胺反应

第三节 提取与分离（掌握）

一、提取（掌握）

二、分离

1. 蒽醌苷与游离蒽醌衍生物的分​​离（熟悉）

2 游离蒽醌衍生物的分​​离（掌握）

第四节 色谱鉴定

一、薄层色谱（掌握）

二、纸色谱（熟悉）

第五节、结构鉴定（了解）

一、紫外色谱

二、红外色谱

三、核磁共振

四、质谱

第六章 黄酮类化合物

教学目的与要求

通过学习黄酮类化合物的结构类型、理化性质、提取分离及鉴定的基本知识和基本操作技术，使学生具备从天然药物中提取、分离和鉴定黄酮类化合物的实践操作能力。

知识要求

掌握黄酮类化合物的基本构造、结构类型、理化性质、提取分离的方法
熟悉黄酮类化合物的性状和鉴定的基本知识

了解紫外光谱、核磁共振谱在黄酮类化合物结构鉴定中的应用。

能力要求

熟练掌握槐米中黄酮类化合物的提取技术

学会应用化学方法、色谱鉴定黄酮类化合物的操作技术

职业素质和态度目标

强调重点难点知识的学习要更加努力，积极克服畏难心理，端正学习态度。

教学内容

第一节 结构类型（掌握）

第二节 理化性质

一、性状（熟悉）

二、溶解性（掌握）

三、酸碱性（掌握）

（一）酸性

（二）碱性

四、显色反应

（一）还原反应（掌握）

（二）金属盐类试剂的络合反应（熟悉）

第三节 提取与分离

一、提取

（一）碱溶酸沉法（掌握）

（二）溶剂提取法（熟悉）

二、分离（掌握）

（一）pH 梯度萃取法

（二）柱色谱法

第四节 鉴定（熟悉）

（一）硅胶薄层色谱

（二）聚酰胺薄层色谱

二、纸色谱

第五节 结构测定（了解）

一、紫外-可见光谱

二、氢核磁共振谱

（一）A 环质子

（二）B 环质子

（三）C 环质子

第七章 萜类和挥发油

教学目的与要求

通过学习萜类化合物的结构类型、理化性质、实例分析和挥发油的概念、化学组成、主要性质、提取、分离、鉴定的基本操作技术，为学生学习天然药物化学、药剂学等课程和从事药物调剂、药学服务等相关工作奠定基础。

知识要求

掌握单萜和倍半萜主要的代表化合物及生物活性；
掌握挥发油的概念、化学组成、理化性质和主要的提取方法；
熟悉挥发油分离、鉴定的原理和方法；
熟悉萜类和挥发油提取分离的典型应用实例；
了解萜的概念、分类和萜类化合物的重要理化性质。

能力要求

能够辨认常见萜类化合物的结构类型和主要的代表化合物；
学会鉴别挥发油的常用方法和操作技术；学会利用水蒸气蒸馏法提取天然药物中挥发油的方法和操作技术。

职业素质和态度目标

培养学生在工作和学习中要持之以恒，不能轻易放弃，在正确的道路上要坚持不懈，要有爱岗敬业的优良作风。

教学内容

第一节 萜类

- 一、结构类型（熟悉）
- 二、理化性质（掌握）
 - （一）性状（了解）

- （二）溶解性
 - （三）化学反应

第二节 挥发油

- 一、挥发油的组成（掌握）
- 二、理化性质（掌握）

- （一）性状
 - （二）溶解性
 - （三）物理常数
 - （四）稳定性

三、提取与分离（掌握）

- （一）提取
 - （二）分离

四、鉴定

- （一）一般检查（掌握）
 - （二）物理常数（熟悉）
 - （三）色谱检识

第八章 皂苷

教学目的与要求

通过学习皂苷的基本概念、结构与分类、理化性质、提取与分离、实例分析的有关知识、为后续章节的学习奠定基础。

知识要求

掌握皂苷的结构与分类；
掌握皂苷的溶解性、表面活性、溶血作用；

掌握皂苷的提取、分段沉淀法、胆固醇沉淀法分离；
熟悉皂苷的性状、显色反应；
熟悉皂苷的色谱法分离；
熟悉皂苷的实例分析。

能力要求

熟练应用皂苷的性质区别甾体皂苷与三萜皂苷；
熟练应用皂苷的提取分离技能；
学会皂苷的鉴别方法

职业素质和态度目标

培养学生的学科兴趣，提升学生对药学的专业认同感，职业认同感，职业素养，开拓创新思维，增强文化自信。

教学内容

第一节 结构类型（掌握）

一、甾体皂苷

- （一）甾体皂苷元的结构特点
- （二）甾体皂苷的结构类型

二、三萜皂苷

- （一）四环三萜皂苷
- （二）五环三萜皂苷

第二节 理化性质

- 一、性状（熟悉）
- 二、溶解性（掌握）
- 三、表面活性（掌握）
- 四、溶血作用（掌握）
- 五、显色反应（熟悉）

第三节 提取与分离

一、提取

- （一）皂苷的提取（掌握）
- （二）皂苷元的提取（熟悉）

二、精制与分离

- （一）分段沉淀法（掌握）
- （二）胆固醇沉淀法（掌握）
- （三）色谱法（熟悉）

第九章 强心苷

教学目的与要求

通过学习强心苷的基本概念、结构与分类、理化性质、提取与分离、色谱鉴定、实例分析的有关知识，为后续章节的学习奠定基础。

知识要求

掌握强心苷的结构与分类、水解性、显色反应
熟悉强心苷的性状、溶解性、提取分离、色谱鉴定、实例分析
了解强心苷的结构与强心作用的关系

能力要求

熟练应用强心苷的显色反应区别甲型与乙型强心苷

熟练应用强心苷的提取与分离技能。

学会强心苷的鉴别方法

职业素质和态度目标

引导学生培养中药文化自信，逐渐培养民族自豪感，激励学生投身传统文化的传承事业。

教学内容

第一节 结构和分类（掌握）

一、强心苷元部分

（一）甲型强心苷元

（二）乙型强心苷元

二、糖部分

三、糖和苷元的连接方式

第二节 理化性质

一、性状（熟悉）

二、溶解性（熟悉）

三、水解性（掌握）

（一）酸催化水解

（二）碱催化水解

（三）酶催化水解

四、显色反应（掌握）

（一）甾体母核的反应

（二）五元不饱和内酯环的反应

（三）2-去氧糖的反应

第三节 提取与分离（熟悉）

一、提取

（一）原生苷的提取

（二）次生苷的提取

二、分离

（一）两相溶剂萃取法

（二）色谱分离法

第四节 色谱鉴定

一、纸色谱（熟悉）

二、薄层色谱（了解）

第十章 生物碱

教学目的与要求

通过学习生物碱结构、性质、提取、分离和鉴定基本知识和基本操作技能的学习，目的在于培养学生对含有生物碱成分的天然药物进行提取、分离和鉴定知识要求的实践操作能力和对实验结果做出正确分析与评价的能力。

知识要求

掌握生物碱的理化性质、提取分离及鉴定的基本知识；

掌握生物碱的结构特征和实际应用；
了解生物碱含义、分布和生理活性。

能力要求

熟练掌握生物提取分离基本操作技能，能提出合理的提取分离步骤和方案。

学会化学检识法和色谱法初步鉴别生物碱的基本技术。

职业素质和态度目标

通过真实事件警示学生坚守法律底线。

教学内容

第一节 结构类型（掌握）

第二节 理化性质

一、性状（熟悉）

二、旋光性（熟悉）

三、碱性（掌握）

- （一）碱性是产生及强度表示
- （二）碱性与分子结构的关系

四、溶解性（掌握）

五、生物碱的检识

- （一）沉淀反应（掌握）
- （二）显色反应（熟悉）

第三节 提取与分离（掌握）

一、提取

- （一）脂溶性生物碱的提取
- （二）水溶性生物碱的提取

二、分离

- （一）总生物碱的分离
- （二）单体生物碱的分离

第三节 鉴定

一、理化鉴定（掌握）

二、色谱鉴定

- （一）薄层色谱法（熟悉）
- （二）纸色谱法（熟悉）

（三） 高效液相色谱法（了解）