

湖北民族大学

程超

课程教学设计（教案）

（2023年春季学期）

教学单位 生物与食品工程学院

课程名称 粮油加工工艺学

授课教师 程 超

授课班级 0720402

2023年2月

编写说明

1. 课程教学设计是课程教学的规划，包括课程总体设计和单元教学设计两部分。以专业标准、人才培养方案以及课程标准为主要依据，在认真研究课程之后进行填写。

2. 每项内容都要认真填写，文字简洁、条理清晰。

3. 用 A4 纸双面打印，各栏目大小可根据需要调节，但要保持表格的完整性。

一、课程总体设计

课程名称	粮油加工工艺学	课程编号	0713112
授课班级	0720402	教学团队(教研室)	食品科学与工程
使用教材	粮油加工学(第4版),李新华,董海洲主编,2021年8月,中国农业大学出版社。		
计划总学时	课内总学时 24 学时	讲授 24 学时	
		实践 0 学时/周	
自主学习学时(次)	课外总学时 0 学时(5次)	社会调查 学时(1次)	
		在线学习 学时(5次)	
		其他 学时(次)	
课程地位	<p>食品工艺学类课程开课学期为大三学期,学生已经完成了食品生物化学、食品化学、微生物学和食品工程原理、食品机械等科学类和工程类课程,而工艺学是联系这两类课程的桥梁,也为后续课程如食品安全管理、民族食品开发奠定了理论基础。粮油加工工艺学是食品工艺学的一个分支,也是食品科学与工程的一门重要专业课程。</p> <p>课程重点学习粮食、油料产品的原料特点、加工机理、方法、设备等,通过学习,重点使学生具备能分析实际粮油加工工作的工艺规范,并能分析和解决相关问题。</p>		
课程目标	<p>通过课程教学,使学生们掌握粮食、油料的原料学特点、面制食品中的蒸煮、焙烤食品,米制食品,植物油脂常用的制油原料、原料预处理工艺、毛油精炼工艺以及以及油脂的深加工产品、淀粉生产、淀粉糖的制备以及淀粉糖的深加工产品如糖果和巧克力的生产,能设计满足特定需求的粮油加工的相关单元、工艺流程及与之相关的工程问题。</p> <p>采用案例教学,培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,使学生把握归纳和演绎结合运用的能力,训练学生成为学习的主体,培养他们模拟处理工艺问题。同时采用小组的教学方式,培养学生间的合作能力和主动获取有价值的信息能力。</p> <p>通过报告交流、自问自答训练模式,培养学生自主制定学习方案、文字和语言表达能力,以及流行软件的使用方法、网上寻找目标教学文件、多媒体课件制作和展示等能力。</p> <p>通过专业内院士、知名教授的在各自领域的研究内容介绍,结合本门课程的讲解,发展学生创新性思维、方法,潜移默化地培养和熏陶学生的创新能力。</p>		

课程思政 目标	<p>食品行业是良心行业，因此工艺学课程教学过程中非常注重培养学生爱岗敬业、诚实守信、遵纪守法、勤奋严谨及团结合作等职业素养。因此课程的思政目标定位为培养学生的爱国主义精神，引导学生树立民族自信和文化自信，使学生能够独立地进行科学思辨，形成批判性思维模式，培养学生科学思维，提升学生创新意识，引导学生深刻意识食品专业对保障人民美好生活的重要意义，树立专业荣誉感、职业使命感以及社会责任感，培养学生遵纪守法等职业道德素养。具体思政目标如下：</p> <p>会做人，培养学生社会责任感和使命感</p> <p>会学习，培养学生的大国工匠精神，强调安全意识</p> <p>会做事，培养学生吃苦耐劳、奉献精神，具有创新意识，不断开拓进取</p> <p>会自律，培养良好的学风和学术道德，有良好的行为习惯和道德品质</p> <p>会共处，培养学生的合作精神和团队意识，可以有效沟通</p>
------------	---

课程 内容 及 教学 进程	序号	课程内容（专题名称）	周次	学时
	1	<p style="text-align: center;">专题一 绪论</p> <p>一 概念 二 粮油加工的主要内容 三 粮油加工的意义 四 国内外粮油食品加工业的现状 五 开创粮油加工新局面</p> <p style="text-align: center;">专题二 粮食加工学</p> <p>模块 1 粮食原料学特点（小麦原料特点）</p>	1/1	(2 学时)
	2	<p style="text-align: center;">专题二 粮食加工学</p> <p>模块 1 粮食原料学特点（面粉、稻谷、大米等原料特点） 模块 2 面制食品加工 模块 3 米制食品加工 模块 4 淀粉生产、改性及深加工</p>	2/1-2/4	(14 学时)
	3	<p style="text-align: center;">专题三 油料加工学</p> <p>模块 1 油料原料学特点 模块 2 油脂制取工艺 模块 3 毛油精炼工艺 模块 4 油脂改性及深加工 模块 5 植物蛋白的加工（自学）</p>	1/5-1/6	(6 学时) 2 次在线 学习 1 次超市 调查
	4	<p>专题四 粮油加工副产物的综合利用</p>	2/6	(2 学时)

（此页不够可加页）

<p>教学方式方法 与手段</p>	<p>教学方式：根据班级人数分组，每组设组长 1 名，所有教学任务以组为单位完成。</p> <p>教学方法</p> <p>讲授法：主要是讲授粮油加工的工艺原理及加工原则。</p> <p>讨论法：针对章节内容，设置对应思考题，结合加工实际，以组为单位进行。</p> <p>案例+任务驱动法：结合典型的加工案例，布置对应的任务，以组为单位完成。</p> <p>汇报法：按照任务进行结果汇报。</p> <p>练习法：结合模块内容进行测试。</p> <p>自主学习法：布置对应章节内容的拓展知识学习。</p> <hr/> <p>板书：概括归纳总结</p> <p>多媒体课件：展示所有课程内容</p> <p>学习通学习资料</p> <p>教学视频：</p>
<p>学业 评价 设计</p>	<p>考核的主要方式：考试</p> <p>期评成绩=期末成绩×（50-60）%+平时成绩×（40-50）%；平时成绩包括：</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>课堂表现：课堂答题参与积极性、答题准确度。</p> <p>项目驱动式教学成绩：案例学习效果，以小组形式打分，考查学生自主学习能力，组员的团队协作能力。</p> <p>课后练习：4-5 次章节测试，取其中 2-3 次最高分的平均分作为最后的章节测试总成绩）。</p> </div> </div>
<p>教学 资源 开发与 利用</p>	<p>视频资料：“正大集团”全自动无人操作的包子、饺子、香肠等产品的加工；面包、饼干等糕点加工；方便面、糖果加工视频；油脂制取工艺等视频资料</p> <p>学习通学习资料</p> <p>在线课：智慧树一农产品加工工艺学在线学习课程 (https://coursehome.zhihuishu.com/courseHome/2097597#teachTeam)</p> <p>案例库：自建案例库—主要是地方特色粮油加工产品和科研成果案例</p> <p>参考书资料：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 贝雷油脂化学与工艺学（第 6 版），(加)沙希迪(Fereidoon Shahidi) 主编;王兴国主译，2016 年，中国轻工业出版社 2 油脂精炼与加工工艺学，何东平主编，2005 年，高等学校教材 3 焙烤食品工艺学(第 3 版)，李里特主编，2019 年，中国轻工业出版社
<p>自主 学习 安排 与指 导</p>	<p>（安排学生需要自主完成的预习、复习、作业、训练、调查、资料查阅、实践等任务，以及通过传授、渗透、指导、训练向学生传递的学习方法。要求根据各学科的特点来确定，体现自主性、探究性、合作性的特点）</p> <p>自主学习的安排：根据章节特点有选择对应安排自主学习内容，具体见专题内容。</p>

二 课程单元设计

课程内容		绪论+小麦原料特点			授课时间		2023.2.14	
班级	0720402	课时	2	授课地点	5A702	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合	
		学生数	34					
学情分析	<p>1 开课学期为第六学期，学生已经完成了食品科学与工程学科基础课和专业基础课的学习。</p> <p>2 21 世纪的新时代学生，抖音等小视频的忠实粉丝，大部分学生对产品加工有新鲜感，但对其加工原理、关键技术尚属未知。</p> <p>3 学生的自律、自控意识较差，需要持续监控。</p>							
教学目标	知识目标：掌握粮油加工的内涵、内容，了解粮油加工的意义、历史和发展方向。							
	能力目标：使学生能够理解加工学的意义，以及食品加工的职业使命。							
	课程思政目标：培养学生专业自律、科技创新、专业、食品文化自信和民族自豪感							
教学重点	粮油加工的主要内容：初加工；深加工。小麦籽粒结构、成分分布等							
教学难点	粮油加工对国民经济发展的意义，小麦化学成分分布与面粉的等级关系。							
教学资源	PPT 课件							
教学方法	教法	讲授法、讨论法						
	学法	自主学习、合作学习						
教学过程								
教学流程	课堂导入→新课讲授→小结→作业布置→课后拓展							
环节	教学流程	教学内容			学生活动		教师工作	
课堂教学	导入环节 (10min)	食品工艺学课程特点、粮油加工工艺学的教材、学时、课程地位、考核方式等			跟随内容随时准备回答问题		讲授，提问方式引入课程	
	新课讲授 (75min)	粮油加工概述、主要内容、意义、现状、开创新局面，小麦的结构、化学成分分布			听讲，小组讨论、回答问题等		讲解，关键操作部分以提问方式强化记忆	
	小结 (2min)	课程内容总结			跟随老师总结课堂内容		板书，课程思政	
	作业布置 (3min)	小麦特点			理解作业		讲授作业的内容	
课后拓展	“十三五”期间科技部与食品工业有关的国家重大科技专项							
教学过程	<p>一 导入新课</p> <p>※提问并讨论：新冠疫情期间，我国仍然保存生命活力的产业？</p>							

☆总结学生答案：引出食品加工业，并给出我国最近食品加工业发展状况。



习总书记一直高度重视粮食生产和安全，十八大以来曾在不同场合多次提起。他曾强调，“洪范八政，食为政首”。我国是一个人口众多的大国，解决好吃饭问题始终是治国理政的头等大事。

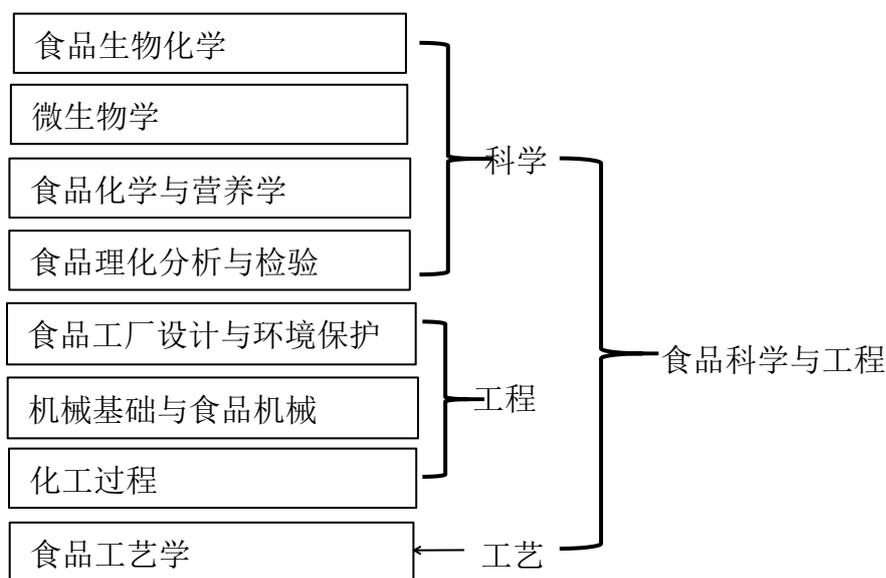
我国自改革开放以来，食品工业快速发展，工业总产值以年均 10% 以上的递增速度持续增长，已经成为国民经济中十分重要的独立产业体系。

2018 年，国内食品工业规模以上企业实现主营业务收入 8.1 万亿元，占全国 GDP 的 9%。预计未来十年，中国的食品消费将增长 50%，其发展趋势将与每个食品人息息相关。

※提问：以往所学的专业课程有哪些？

结合我们的专业名称，可以把以前所学的课程分别归为食品科学类课程和食品工程类的课程。

☆讲解：如何利用食品科学类课程的原理，结合工程类课程如工厂、机械设备生产出理想的产品呢？如何把原理类课程和工程类课程有效的衔接起来呢？这就需要工艺流程，而这属于食品工艺学的范畴。（播放 PPT 来说明三者之间的关系）



能够开发新食品也是食品科学与工程专业的重要培养目标之一，也是我们专业服务于社会的终极目的。

据此导入本学期涉及到的工艺学课程，包括食品技术原理等，而粮油加工工艺学为食品技术原理的一分支学科。（以图的形式展示粮油加工与食品加工关系）

二 粮油加工工艺学的基本介绍

1 课程地位及教学目的

是食品科学与工程专业的专业必修课程。本门课程不仅具有高度的理论性，而且

具有很强的实践性和可操作性。



教学目标

知识目标：掌握粮油原料深加工、转化、综合利用的工艺原理、方法，并能正确地利用这些知识来解决生产中的一些实际问题。

能力目标：学会开发食品的方法：手段、操作、技能、思维。

素质目标：具备从事食品质量与检测、加工和相关领域的研究和产品开发工作素质。

2 成绩评定及教材教辅

成绩评定：期评成绩=期末成绩×（50-60）%+平时成绩×（40-50）%

平时成绩包括：课堂表现，项目驱动式成绩，课后测试（4-5次测试，取2-3次最高分平均分作为最后的测试总成绩，测试：学生以组为单位，根据学习内容出测试题，组间相互测试改判（老师全程监督）。



学习网站：

<http://www.liangyou.biz/>（中国粮油网）

三 讲授新课

(一) 定义

提到粮油，我们不可避免地会想起农产品，广义的农产品即指种植业收获的产品，粮、油、果、蔬、茶、棉、麻、烟草、食用菌、花卉等。

其中粮食和油料是人们赖以生存的基本食物来源，中国人饮食中大约有 90% 的热能和 80% 的蛋白质由粮食提供，因此狭义的农产品是指粮食和油料。

粮油加工：以农产品（粮食、油料）为基本原料加工成粮食、油脂成品，进一步制得各种食品和工业及化工产品的过程。

粮油加工学：以化学、机械工程和生物工程学为基础，研究粮油精深加工和转化的基本原理、工艺和产品质量的科学。

(二) 粮油加工的主要内容

以日常生活大家接触最广泛的食品为例，如小麦加工或油脂加工为例。

※提问：以小麦为例，学生思考或讨论后由组长总结给出小麦加工的产品种类。由此给出粮油加工的主要内容。（3 个方面）。



小麦→面粉→面包、糕点、方便面等



大豆→制油→色拉油、起酥油、人造奶油等

※讨论：以上两类产品的加工原理、产品利润增值等问题。借此引入粮油加工的概念。

原料→初加工→深加工→综合利用

初加工：粮油在收获或收获以后，为保持原有营养物质免受损失或为适应运输、贮藏和再加工要求，所进行的初步加工处理过程。

特点：工艺原理和加工技术简易，易于进行，但商品价值低。

深加工：在初加工产品基础上进一步开展的较为精细的加工过程。

特点：加工产品种类繁多，加工工艺原理和技术要求程度高，附加值高。

综合利用：如谷物皮壳、糠麸、胚芽、油脚、废液等加工和利用等。

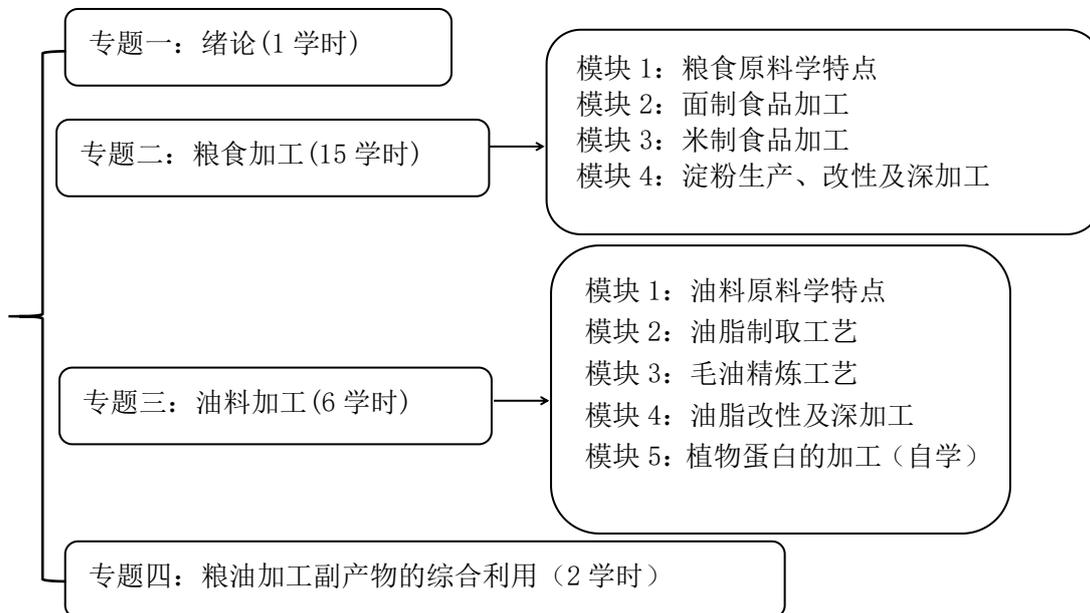
特点：是粮油工业新的经济增长点。

根据学生认知规律，我们对教材内容进行了整合。从初级加工——深加工——综合利用纵向和横向维度设计，以粮食和油料两大原料为主线，进行重组。

※课程思政：食=人+良，有良心的人加工处理的食物才能称为食品。食品关系到人民群众的身体健康和生命平安，关系到社会的和谐稳定。食品行业是一个道德行业，

从食品平安案例分析解析，导出作为食品人该具有的品质，应该着手道德操作规范，不产违法食品，不写违法工艺等等，严格遵守国家法律法规，依照标准科学的设计配方，平安的生产食品。不做危害社会，危害他人的道德败坏的食品工作者。

粮油加工工艺学的课程内容及学时分布



根据粮油加工的原料和 3 个方面的内容。（初加工、深加工）

既然粮油加工涉及领域如此宽广，那么粮油加工对于我国具有什么意义？

3 粮油加工的主要意义

☆讲授：目前我们食品学术界的主要院士专家及其所从事的领域。

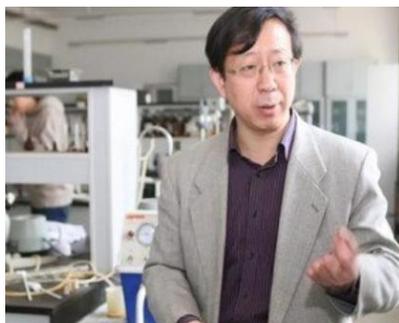


在坚守中攀登

《粮油加工》杂志专访——一个坚守、攀登、探索、创新的食品科学家朱蓓薇院士。她是一位严谨、睿智的科学家，也是中国食品工业的领军人物。她从事食品科学领域的研究工作，为我国食品工业的发展做出了重要贡献。她主持了多项国家重大科技项目，取得了多项重要科研成果。她是中国工程院院士，也是国际食品科学院院士。

长期致力于水产品及农产品精深加工的基础理论和应用研究。解决了多项食品加工领域的技术难题。研发出的“粒粒橙悬浮果粒饮料生产技术”引起了饮料行业的一次技术变革;“多肽营养豆奶”被国家科技部列为重点推广计划项目并于 2000 年被国家指定为中小学生豆奶。主持的“海参自溶酶技术及其应用”“贝类精深加工关键技术研究及产业化”项目获得了国家科学技术进步二等奖。

朱蓓薇院士



孙宝国院士

构建了肉香味含硫化物分子特征结构单元模型，研究成功了一系列重要肉香味食品香料制造技术，奠定了中国 3-呋喃硫化物系列和不对称二硫醚类食品香料制造的技术基础;凝练出了“味料同源”的中国特色肉味食品香精制造新理念，研究成功了以畜禽肉、骨为主要原料的天然级肉味食品香精制造技术，奠定了中国天然级肉味食品香精制造的技术基础。

我国“十三五”期间科技部与食品相关的主要攻关课题

食品加工过程中组分结构变化及品质调控机制研究

中华传统食品工业化加工关键技术研究及装备开发

方便即食食品制造关键技术开发研究及新产品创制

民族特色工业化食品加工关键技术与装备开发

预制调理食品制造关键技术与新产品研究及新型速冻技术装备开发

※以上课题中均涉及到粮食食品的加工关键技术和装备，由此可见国家对粮食加工的高度重视。借此提出粮食加工的三个意义。



习总书记在吉林考察时的重要讲话：始终把粮食生产放在最重要的战略位置，不断加强粮食生产基础保障能力建设；
粮油加工是联系农业与工业、农村与城市的桥梁和纽带；

※课程思政：我国粮食产后损失浪费严重，餐桌上的浪费尤为惊心，讲述粮食是人类生存之本，是经济社会开展的基础，国不可一日无粮，家不可一日无米，食品人一方面要采取措施减少粮食储藏流通加工等环节的浪费，一方面从我做起，在全社会形成节约光荣、浪费可耻的社会风气，形成节约型消费方式和消费文化。

（三）国内外粮油食品加工业的概况（以油料为例）

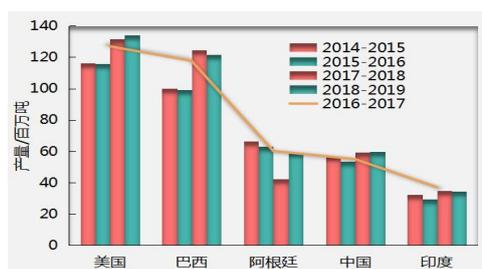
粮油加工对国民经济的发展意义重大，那么国内外粮油加工的现状如何？

1.世界油料生产状况

美国农业部提供的数据表明，2013-2019 年全球主要油料的主要生产国涉及美国、巴西、中国等，主要油料的产量持续上升，在这些油料中，以大豆、油菜籽、棉籽、花生、葵花籽产量最高，这既是目前的世界油料格局，这 5 大类油料近 3 年平稳上升。



全球主要油料产量



全球主要油料生产国及产量



全球 5 种油料种植面积及产量（大豆、葵花籽、油菜籽、棉籽、花生）

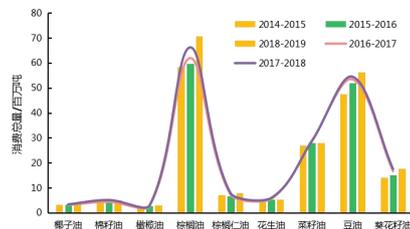
下面我们看看油料制备的植物油的生产情况，其中植物油的主要生产国有印尼、中国、马来西亚等，从 2014-2019 年产量平稳上升。其中 2017-2018 年消费的主要植物油比例为……（图的解说），

✘提问：为什么美国油料总产量第一，但植物油却不是第一？



全球主要植物油生产国及产量

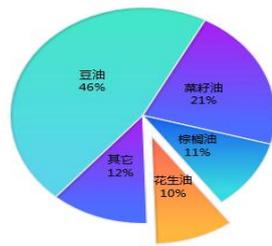
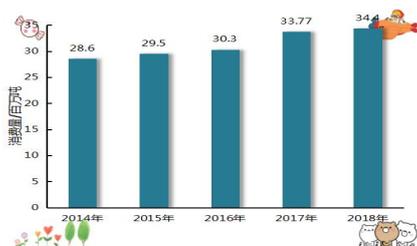
2017-2018 全球主要植物油产量比例



全球主要油料出口国及出口量

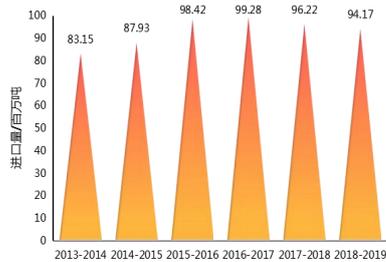
全球主要植物油拥有的出口量

中国是世界主要油料生产国之一；我国油料资源分布比较宽；花生、芝麻在世界产量第一；菜籽、棉籽在世界产量居第二；大豆年产量居世界第四位；特种油料资源比较丰富。

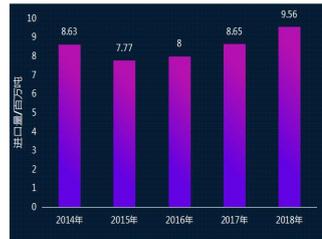


中国食用植物油消费量

中国食用植物油消费结构



中国油料的实际进口量



中国植物油的实际进口量

2、油脂工业发展概况

油脂工业有着悠久的历史，从古代的日晒火烤，到天工开物记录的水代法制油，以及 14 世纪就已经产生的压榨及溶剂浸出法。

我国油脂工业发展趋势：近几年，油脂生产规模扩大化、业主集中化、制油、炼油、包装一体化。世界三大制油商：ADM、Cargill 及 Bunge，ADM 率先在荷兰鹿特丹港建成欧盟最大的大豆油加工厂，年处理大豆 240 万吨。世界上三大大豆油脂工厂，阿根廷（规模 13000t/d），两个在中国（东海粮油和九三制油公司，规模 12000t/d）。菜籽加工最大单线能力为 4000t/d，在德国和巴西。

（五）开创粮油加工的新局面

食品工业在我国中的地位与其对国家的贡献极不相称，多年来一直定位在被动地加工、消化农副产品上，一直被认为是农业的延伸和继续。随着我国的温饱问题的解决，我国食料的重点开始从田头转向餐桌。市场需要什么，食品业就加工什么，农业就生产什么。因此农业与食品业的关系已经改变，农业生产必须满足食品加工业和制造业的需求。

1 粮油加工现状

产业规模和经济效益平稳增长；产业发展内生动力持续增强；产业规模化集约化水平不断提高，产业结构和布局逐渐优化；产品结构及质量安全水平明显提高；粮食科技创新能力显著增强。

2 粮油加工发展趋势

粮油产品需求呈刚性增长，粮油加工业将进一步发展；坚持安全质量第一，继续倡导营养健康消费和适度加工利用两种资源、两个市场，满足我国粮油市场需求
节能减排、清洁生产是粮油加工业永恒的主题
推进结构调整，淘汰落后产能
重视资源的综合利用
大力推进主食品工业化生产
严格控制利用粮油资源生产生物能源
进一步提高粮油机械的研发和制作水平

3 开创粮油加工新局面的做法



积极开展适合加工的优质、专用型粮油原料的育种工作
进一步加快高新技术在粮油工业的应用，提质增效，降低成本
研究开发粮食与食品色香味及营养素的保存和使用品质改良的新工艺等
积极推进传统主食品生产的工业化
加强全谷物的营养健康及加工技术的研究开发
研究粮食和食品在储藏流通中品质变化规律，保持粮油品质和新鲜度
认真研究粮油副产品的综合利用
积极开展以玉米为主的粮油深加工与转化技术的研究
面向国际市场，在生产、产品标准和质量上尽快与国际接轨
加强粮油加工的科学研究和人才培养

（四）开创粮油加工的新局面

根据目前国内粮油加工现状比较，提出我国粮油加工行业所取得的成绩和存在的问题以及解决问题的方法。

※课程思政：唯物辩证法是认识世界和改造世界的根本方法，也是我们认识食品产业发展形势的重要工具。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立和贯彻新发展理念，运用辩证的眼光分析我国食品产业发展形势，发现当前我国食品产业表现为“大规模、大格局、大转型和大安全”等基本现状，未来的发展将是“新科技、新布局、新品质、新业态和新竞争”等新趋势。食品产业将到面临“忧生态、忧营养和忧安全”等系列挑战，与此同时，城镇化、农业产业化和传统食品工业化的快速发展将会为食品产业发展带来非常大的机遇。我国饮食食品文化历史悠久，食品工业在世界具有重要地位和影响，食品专业具有广阔的发展前景，对此同学们应该有充分的文化自信和专业自觉，系统把握食品产业未来发展前景，为学好本专业和作好职业规划而努力。

专题一曾讲授粮油加工原料狭义上即指粮食和油料两部分，因此本门课程的主要教学内容围绕着狭义的原料分为粮食、油料模块。

※提问环节：粮食和油料所含的主要化学成分有何差异？

粮食原料主要化学成分为碳水化合物和蛋白质，而油料以脂肪和蛋白质为主。由于不同原料所含主要化学成分不同，因此其加工适性不同，这也构成了主要产品的加工原理。因此课程以粮食和油料加工两大模块为主，教学主线为：

原料学特点——加工原理、单元操作及其设备、存在的问题及加工产品的开发。因此本节课开始学习第一重要专题即**专题二 粮**主要包括以下章节内容：

模块1 粮食原料学

模块2 面制食品加工——面包、糕点、方便面

模块3 淀粉生产、改性及淀粉深加工

模块4 米制食品加工——米粉、方便米饭

模块1 粮食原料学

引导学生思考，日常生活接触的谷物食品，主要种类有哪些？这些主要的谷物食



粮食也要打出品牌，
这样价格好、效益好

品涉及的原料有哪些？从而引出本章内容的讲解对象—小麦和大米的原料学。

原料学涉及的内容包括：原料种类、主要结构特点、不同部位的成分含量差异、主要化学成分及其特点。

产品加工除了主要原料外，辅料对产品的品质及加工的成败起着关键性的作用，因此本章节第二部分介绍面制食品常用的辅料及其工艺性能。

第一节 小麦

一 小麦的分类

准备一些小麦籽粒，学生自己动手横切，观察现象。从而引出小麦分类。



白色硬质

白色软质

红色硬质

红色软质

☆讲解部分：按照胚乳质地分为粉质和角质小麦。

识别方法：将小麦横切，观察其断面，呈半透明状为角质，呈粉状为粉质。

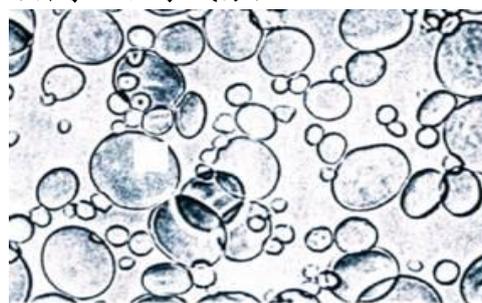
※提问讨论：为什么会有不同的截面色泽呢？（引导：化学成分）

二 小麦籽粒的结构和成分

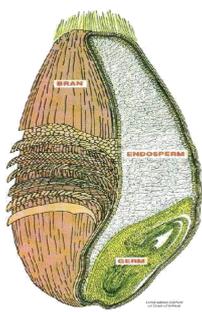
学生自己观察横切的小麦籽粒结构层次，

以组为单位总结籽粒结构。

☆讲解部分：小麦籽粒由果皮、种皮、糊粉层、胚乳和胚组成，各部分所占的含量及每部分所含的主要化学成分。



Wheat starch.



※思考题：麸皮对面制品加工有什么影响？

会影响面团的结合力，降低面团持气能力，特别是用于制造面包及梳打饼干，面包体积小，不松软，饼干僵硬且缺乏层次，同时使制品色泽变褐。

四 巩固练习

1 基础题：粮油加工；粮油加工学；初级加工；深加工。

2 根据自己的理解谈谈粮油加工包括的内容有哪些？

	<p>3 小麦籽粒结构及其化学成分分布规律。</p> <p>五 小结：主要以板书形式给出本次课的框架体系。</p> <p>六 作业布置</p> <p>1 课外阅读、查资料。 详细查阅：小麦生物学特点。</p> <p>2 利用学习通预习面粉、稻谷、大米特点等相关内容。</p> <p>七 课后拓展：国家十三五计划中农产品几个的主要任务及内容。</p>
<p>教学 反思</p>	<p>绪论是一门课程的统领，在一定程度上决定了学生对本门课的学习兴趣，通过教学可以发现，本专题学习是比较成功的，专题的结构比较完整，内容也贴近学生生活，采用探究式教学方法，可以很好地发挥学生学习的主动性；通过小组讨论可以促使学生间主动交流，相互学习，达到了自我教育的目的，很好地完成教学目标。</p> <p>有待加强的部分：积极主动的学生基本是固定的，有个别的学生并不是十分主动，仍需要通过更多的途径来引导。</p>

课程内容		模块 1 粮食原料学 面粉、稻谷、大米原料特点			授课时间	2023.2.17	
班级	0720402	课 时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合
		学生数	34				
学情分析	1 学生已经初步明确粮油加工的相关知识，掌握了小麦的原料特点 2 学生学习的积极性尚需进一步调动。						
教学目标	知识目标：掌握面筋形成过程及影响因素，影响大米食味品质的因素；了解大米分类及质量标准。						
	能力目标：使学生能整体上把握原料对产品加工品质的影响，思考我国粮食原料目前面临的问题。						
	课程思政目标：培养学生专业、食品文化自信和民族自豪感						
教学重点	面粉化学成分特点；面筋性能；大米食味品质						
教学难点	面筋形成机理及影响因素						
教学资源	PPT 课件、思政案例						
教学方法	教法	讲授法、讨论法					
	学法	自主学习、合作学习					
教学过程							
教学流程	课前预习→课堂导入→新课讲授→小结→作业布置→课后拓展						
环节	教学流程	教学内容			学生活动	教师工作	
课堂教学	课前预习 (5min)	预习效果评价			回答问题	提问	
	导入环节 (2min)	小麦最主要的初加工产品有哪些？			回答问题	引导	
	新课讲授 (80min)	面粉的化学成分、面筋形成、影响因素、稻谷分类、大米化学成分、食味品质等			听讲，小组讨论、回答问题等	讲解，关键操作部分以提问方式强化记忆	
	小结 (1min)	课程内容总结			跟随老师总结课堂内容	板书	
	作业布置 (2min)	面筋形成及影响因素、评价指标			理解作业	讲授作业的内容	
课后拓展	袁隆平杂家水稻的案例查阅，大米恶白等对其品质的影响						
教学过程	一 导入 ※提问：小麦最主要的初加工产品有哪些？引出面粉的化学成分及性质 二 新课讲授：接第一次课内容 (三) 面粉的化学成分及性质 1 面粉的分类						

△讲解部分：我国面粉是按灰分多少、粗细度等为标准进行分类（国标）；



※讨论：以上几种面粉有什么区别？适合加工哪些产品？

由于面制食品不仅种类多，各种面制食品的特性千差万别，所以各种面制食品对小麦粉的要求也不同。

通用小麦粉不可能同时满足各种面制食品对粉的要求，于是出现了专用小麦粉，又称配制粉。



※拓展知识：未来面粉的发展方向？

2 面粉的化学成分

不同等级的面粉其化学成分不同，结合食品化学的内容讲述面粉中的化学成分及其影响。

- (1) 水分：国家标准中规定面粉的水分含量为 13%，含量过高和过低的影响。
- (2) 蛋白质：

我国面粉中蛋白质含量一般在 8~14%，最高可达 16%，有麦谷蛋白（Glutenin）、麦胶蛋白（Gliadin）、麦球蛋白（Globulin）、麦清蛋白（Albumin）等，其中前两者是形成面筋的主要成分，也称为面筋蛋白，约占面粉中蛋白质总量的 80%以上，

在面制品尤其是面包制作过程中，麦胶蛋白和麦谷蛋白的适当平衡很重要。

※讨论：观察以下两种产品，总结其特点，讨论产生机理。



- (3) 碳水化合物：主要有淀粉和糖。

淀粉粒外包一层膜，能保护内部淀粉分子免受外界物质（酸、酶、水）侵入；在小麦制粉是由于磨的挤压，有少量淀粉粒的外被膜被破坏，此为损伤淀粉；损伤淀粉的含量对面制食品的加工工艺和产品质量有重要影响。

※思考：根据自己的了解，试讨论面包和梅花蛋糕的关键工艺的区别，按照其工艺区别，总结二者对损伤淀粉的需求特点？

发酵面制品如面包、馒头需要一定数量的损伤淀粉，如面包粉损伤淀粉含量可高达 28.1%，而饼干粉和糕点粉的损伤淀粉含量分别为 7.0%和 3.4%。

（4）脂肪：

常为 1~2%，有不饱和度较高的脂肪酸组成，所以面粉在储藏过程中及制成饼干后的保存期与脂肪关系甚大，易引起酸败。

※扩展知识：最近有实验结果表明：面粉中所含的微量脂肪酸在改变面粉筋力方面有重要作用，脂肪在脂肪酶作用下生成的不饱和脂肪酸可使面粉弹性增大，延伸性及流动性变小，结果使弱粉-中等粉，中等粉-强力粉。

※课后思考题：结合以前所学的食品化学的知识，以小组为单位讨论脂肪酸增加面粉弹性的作用机理。

（5）酶：

重要的有淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶、植酸酶等。

淀粉酶（amylase）：主要有 α -amylase， β -amylase。

※思考：正常的面粉含有足够的 β -amylase 而 α -amylase 不足，为了利用 α -amylase 以改善面包的质量、皮色、风味、结构，提高面包体积，有哪些解决方法？

可在面团中加入一定数量的 α -amylase 制剂或加入占面粉质量 0.2-0.4%的麦芽粉和含有 α -amylase 的糖浆，以保证面团发酵使 CO₂ 正常产生。

蛋白酶（protease）：含少量蛋白酶，在面团中加入 Cys、谷胱甘肽等-SH 化合物能激活蛋白酶，水解面筋蛋白，使面团软化和最终液化。出粉率高、精度低的面粉或用发芽小麦磨成的面粉，因含激活剂或较多的蛋白酶，会使面筋软化降低面粉的加工性能，溴酸盐、碘酸盐等氧化剂可抑制蛋白酶活性，从而改善面团的加工性能。

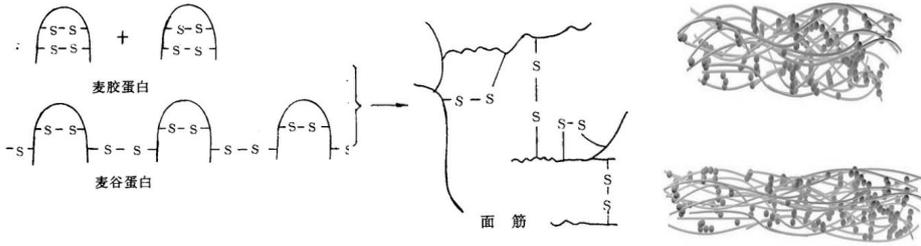
（四）、面筋及其性能描述



（1）面筋的形成：

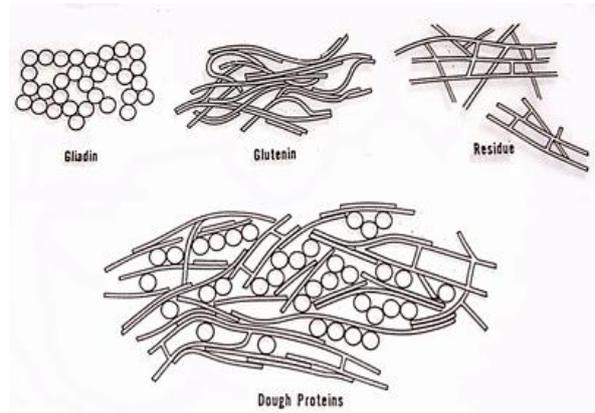
麦胶蛋白和麦谷蛋白都含二硫键；前者在分子内，后者在分子内和分子间；当分子在膨润状态下，分子内的-S-S 就会变位分子间的结键，连成巨大的分子，形成网状结构，

面粉中的淀粉就充填在网状组织中。



面粉中-SH 和-S-S 决定面团筋力，-SH 转化成-S-S 数目越多，面团筋力越强。

(2) 影响面筋形成的因素



麦胶蛋白具有良好的延伸性，但缺乏弹性；
 麦谷蛋白富有弹性，但延伸性差。
 麦粒越近中心部分，其蛋白质含量虽低，但品质比外围的好。
 如果面筋蛋白变性，-S-S 键结合受到破坏，就不会形成具有好的粘弹性、伸展性的面团。
 新鲜的面粉必须要陈化或添加氧化剂。

重点影响因素：面筋蛋白数量和质量

(五) 面筋的评定指标

弹性、延伸性、可塑性、韧性、比延伸性。

总结：不同的面制食品对面粉的工艺要求不同，制作面包要求弹性和延伸性都好的面粉，而制作糕点、饼干则要求弹性、韧性、延伸性都不高，但可塑性良好的面粉，如果面粉工艺性能不符合面制食品的要求，则需要添加面粉改良剂或用其他工艺措施改善面粉的性能，使其符合制品的操作要求。

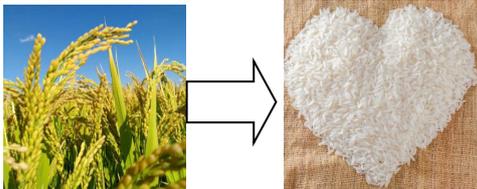
第二节 大米

(一) 稻谷的分类



※提问：以上三种大米有什么区别？引出稻谷分类
稻谷分类（GB1350—1999），稻谷的质量标准。

（二）大米籽粒的结构



※提问：稻谷如何加工成大米？引出结构。

（三）米的化学成分及其对品质的贡献

1 米的化学成分（结合食品化学所学内容）

脂肪、维生素、矿物质、蛋白质，淀粉等

※课后思考：大米的蛋白质和小麦的有什么区别？为什么不能形成面筋？大米的淀粉种类对其加工品质有什么贡献？

2 大米的食味

①评价食味的有效项目：化学成分；物理特性；感官指标

②影响大米食用品质的主要因素

蛋白质：最主要因素；此外还有大米类型、品种；大米加工工艺；大米新陈度；糊化温度；直链淀粉；胶凝度

※思考：结合食品化学所学知识，请讨论以上因素如何影响大米食用品质（提示：结合主要化学成分的功能性质）

三 小结：板书总结

四 作业：面筋形成及影响因素、评价指标

五 课后拓展：袁隆平杂家水稻的案例查阅，大米恶白等对其品质的影响

课程思政：袁隆平杂交水稻解决粮食问题；

粳稻的读音问题引出“汉源术语”的输出；垩白米问题；大米理论的心理问题，以此弘扬科学家精神，将科学家作为偶像，引导正确的价值观。

教学
反思

面粉、大米等粮食原料都是学生日常接触最多的材料，但是在教学过程中发现，有些学生甚至从未留意过这些原料，个别同学对这些原料的认识停留在表象上，因此有毕业进一步调动学生主观能动性，引导学生“由表及里”的学习，养成探究的好习惯。

课程内容		模块 1 粮食原料学 常用辅料及其工艺性能				授课时间	2023.2.21
班级	0720402	课时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合
		学生数	34				
学情分析	1 学生已经初步明确粮油加工的相关知识，掌握了小麦的原料特点 2 学生学习的积极性尚需进一步调动。						
教学目标	知识目标：掌握面制品常用的辅料种类、工艺性能						
	能力目标：能针对与辅料相关的面制品等质量问题寻求合适的解决方案。						
	课程思政目标：塑造学生科技创新						
教学重点	面制品的常用辅料如油脂、糖、蛋品、乳品、酵母、水、盐等的工艺性能						
教学难点	油脂、糖、蛋品、乳品等辅料的工艺性能的作用机理						
教学资源	PPT 课件						
教学方法	教法	讲授法、讨论法					
	学法	自主学习、合作学习					
教学过程							
教学流程	课前预习→课堂导入→新课讲授→小结→作业布置→课后拓展						
环节	教学流程	教学内容	学生活动	教师工作			
课堂 教学	课前预习 (5min)	预习效果评价	回答问题	课件上传至学习通，发布问题			
	导入环节 (2min)	通过产品图片提问引出辅料	回答问题	引导			
	新课讲授 (80min)	不同辅料在面制食品中的工艺性能及其作用机理	听讲，小组讨论、回答问题等	讲解，关键部分以提问方式强化记忆			
	小结 (3min)	课程内容总结	跟随老师总结课堂内容	板书			
	作业布置 (2min)	每组根据所学内容，按照测试题模板出试卷并给出答案和评分标准，课上互测，课后互评。					
课后拓展	结合食品微生物学所学，查找酵母发酵力控制方法，酵母安琪酵母公司相关产品制备						
教学过程	一 导入新课	  <p>※提问：左图：吐司面包的主要配料组成；右图产品主要含哪些配料？以此引出本节内容，粮食食品加工除了主要的原料外还需要更多的辅助材料。</p>					

二 新课讲授

第三节：常用的辅助材料

（一） 油脂

1 常用油脂

※讨论：同学们日常所接触到的油脂种类？

动物油；植物油；氢化油；起酥油；人造奶油



2 油脂在面制食品中的工艺性能

☆讲解：

增塑作用：固态油脂在外力作用下可以改变其自身形状，撤去外力后能保持一定形状的性质

起酥作用：使食品酥脆易碎的性能

起酥机理：油脂疏水性限制面筋蛋白的吸水作用，覆盖于面粉周围形成油膜，降低面粉吸水率；每增加 1%油脂，面粉吸水率下降 1%；油脂的隔离作用使已经形成的面筋不能相互结合形成大的面筋网。

※讨论：液态油和固体脂哪个起酥效果好。

充气性：酪化性和融合性，油脂在空气中高速搅打时，空气被裹入油脂中，在油脂内形成大量小气泡的性质。

润滑作用：使面团柔软光滑，膨胀快。

乳化作用

热学性质

（二） 糖类

面制食品中常用的糖有蔗糖、饴糖、淀粉糖浆、转化糖浆、果葡糖浆等；

☆讲解：糖在面制食品中的工艺性能：

对面团结构的影响：糖对面粉的反水化作用

糖对制品色泽的影响：焦糖化反应；Maillard 反应。

糖对发酵面团的影响，糖对制品贮存的影响

（三） 蛋品

1 蛋品种类

2 蛋品在面制食品中的工艺性能：

蛋白起泡性，蛋黄乳化性，蛋的凝固性，改善面制食品的色香味、形和营养价值。

※思考题：结合日常生活接触的食品类，讨论蛋品工艺性能的运用？

（四） 乳品

1 种类：

2 乳品在面制食品中的工艺性能：

提高面团筋力和搅拌耐力；提高面团吸水率；提高面团的发酵耐力；提高制品色泽；改善制品组织；延缓制品老化；提高营养价值

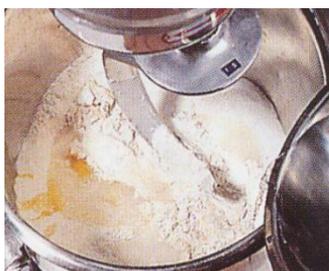
	<p>(五)：水（用量约为面粉的 50-60%）</p> <p>1 水的作用</p> <p>※讨论：根据化学所学知识，讨论水的作用有哪些？</p> <p>2 面制食品用水要求：</p> <p>糕点食品的用水要符合食用水的标准即可；</p> <p>面包用水要求中等硬度或较硬的水，这样可以增强面筋韧性；</p> <p>※讨论：查阅相关资料，总结水的硬度和 pH 对面包品质有哪些影响？</p> <p>(六)、酵母</p> <p>1 酵母种类</p> <p>压榨酵母；活性干酵母（即发酵母）；即发活性干酵母</p> <p>2 酵母在面制食品中的工艺性能</p> <p>酵母在面包中的作用；酵母的耐糖性；酵母耐盐性；酵母发酵力及其影响因素：</p> <p>※讨论：结合食品微生物学所学，其它辅料如何影响酵母发酵力？</p> <p>(七) 盐：</p> <p>所占比例较少，用量一般为 0.8-2.2%。</p> <p>盐的作用：可使面粉吸水性增大；增强筋力，延缓老化；控制发酵速度等。</p> <p>三 小结</p> <p>板书形式总结</p> <p>四 作业布置</p> <p>每组根据所学内容，按照测试题模板出试卷并给出答案和评分标准，课上互测，课后互评。</p> <p>五 课后拓展</p> <p>结合食品微生物学所学，查找酵母发酵力的控制方法，安琪酵母公司相关产品制备</p>
<p>教学 反思</p>	<p>面粉、大米等粮食原料都是学生日常接触最多的材料，但是在教学过程中发现，有些学生甚至从未留意过这些原料，个别同学对这些原料的认识停留在表象上，因此有毕业进一步调动学生主观能动性，引导学生“由表及里”的学习，养成探究的好习惯。</p>

课程内容		模块 2 面制品加工 面包和糕点加工				授课时间	2023.2.24	
班级	0720402	课时	2	授课地点	5A702	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合	
		学生数	34					
学情分析	<p>1 开课学期为第六学期，学生已经完成了食品科学与工程学科基础课和专业基础课的学习。</p> <p>2 学生已经学习了粮食加工的原料学内容，掌握了原料化学成分特点、加工特性和工艺性能。</p> <p>3 21 世纪的新时代学生，抖音等小视频的忠实粉丝，大部分学生对产品加工有新鲜感，能提前了解面包制作的基本流程，但对其加工原理尚属未知。</p> <p>4 学生的自律、自控意识较差，需要持续监控。</p>							
教学目标	知识目标：掌握面包、糕点加工制作的基本原理，影响其品质的因素及解决方法							
	能力目标：能举一反三类推其它相似产品的加工、影响因素，能解决类似实际的工程问题							
	情感与课程思政目标：培养学生精益求精的大国工匠精神，创新精神							
教学重点	面包、糕点的加工制作原理，关键工序对其品质的影响。							
教学难点	烘焙过程面包坯发生的物理化学变化、配方平衡							
教学资源	视频，学生自制 PPT							
教学方法	教法	讲授法、讨论法						
	学法	自主学习、合作学习、探究学习（举一反三）						
教学过程								
教学流程	课前发布学习任务→课堂导入→学生汇报总结任务完成情况→点评→围绕学生任务完成情况重点讲解→小结→作业布置→课后拓展							
环节	教学流程	教学内容	学生活动			教师工作		
课堂 教学	预习学习通中面包加工资料，完成相关任务	面包加工	完成相关内容的学习和 PPT 制作			学习通中发布任务		
	导入环节（5min）	面制品加工产品种类、东西方主食差异、面包种类及特点	跟随老师问题，回答问题			讲授，提问方式引导学生进入学习状态		
	学生汇报（10min）	不同种类面包制作	学生汇报 PPT			教师点评，同时引导学生点评		
	重点内容讲授（72min）	面包、糕点加工	跟随老师问题学习			讲解，关键部分以提问方式强化记忆		
	小结（1min）	课程内容总结	跟随老师总结课堂及课前预习内容			引导学生回忆总结课堂所学		

	布置作业 (2min)	1 目前面包加工设备已经进入到家庭餐桌上,如面包机,请谈谈在面包机中制作面包时如何保证其产品品质。 2 随着冷冻面团技术快速发展,查阅资料分析冷冻面团法对面团面筋的形成是否会造成影响,对面包糕点品质会产生什么影响,如何控制?
课后拓展	冷冻面涂技术在面制食品加工中的应用	
教学过程	<p>一 导入新课</p> <p>导入(5分钟):大家好,欢迎来到今天的课堂,让我们一起来探索舌尖上的美味的加工制作过程。</p> <p>我们之前已经学习了模块一粮食原料的特点,重点包括小麦、面粉、稻谷和大米等原辅材料,在这些材料中。</p> <p>※提问:大家觉得以哪种材料为主加工的产品种类最多呢?</p> <p>大家普遍都觉得是面粉,确实是,那么以面粉为主可以加工成哪些产品呢?学生回答。</p> <p>很好,大家都举了很多面粉加工的产品种类,在这些产品中,面包和馒头等已经成为了我们的主食,所以今天我们就来看看第一种面制品即面包的加工。</p> <p>引出:学习重点。</p> <p>※提问:让我们来看这几张面包的图片,大家觉得这些面包有什么区别?</p>  <p>总结:主要差别体现在配方、食用目的、风味等方面。</p> <p>我们之前给大家布置了学习任务,每组查找制作一种面包加工的PPT,下面我们来看看各组的面包的PPT。</p> <p>学生汇报(10分钟):选择3组的同学来汇报展示,讲解PPT。</p> <p>点评:根据3组同学的面包制作工艺,总结面包的加工工艺要点,引出面包加工的工艺流程(二次发酵法)。</p> <p>突出目前普遍使用的面包生产的二次发酵工艺流程:</p> <p>种子面团搅拌→发酵→主面团搅拌→延续发酵→分块→搓圆→中间醒发→压片→成型装盘→最后醒发→烘焙→冷却整理→包装成品</p> <p>结合学生所讲的面包加工流程,可以看出面团搅拌、发酵、烘焙分别为面包生产的三个关键工序。首先我们来看第一关键工序。</p> <p>一 面团的调制</p> <p>有人总结面包成功与否,调制占25%,发酵占70%。主要在和面机或打蛋机中进行。</p>	

面团调制阶段及特点

☆讲解：视频和图片辅助（视频已经提前导入学习通，学生提前学习完成）



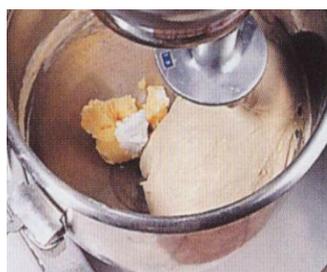
拾起阶段



卷起阶段



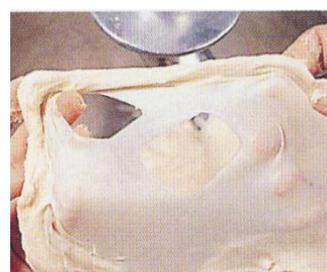
面筋扩展、结合阶段



完成阶段



搅拌过度、面筋打断



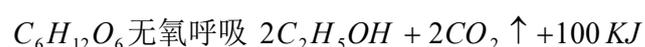
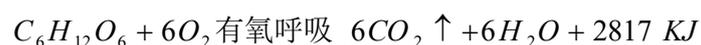
结合调制阶段给出调制目的、投料方法、影响调制的因素。

☆讲解：①加水量；②温度；③搅拌机的速度；④面粉质量；⑤辅料的影响

二 面团发酵

1 发酵目的：是利用酵母的生命活动产生 CO_2 和其他物质，同时发生一系列复杂的变化，使面包蓬松富有弹性，并赋予制品特有的色香味形。

2 发酵原理：酵母的作用



※讨论：结合微生物学所学知识，请思考面包发酵过程中是以无氧发酵还是以有氧发酵为主。

3 面团发酵工艺

最重要的是温度、湿度、使之有利于酵母的正常生命活动；

发酵成熟度判别：☆讲解：图片辅助

回落法：面团自然发酵到一定时间后，在面团正中央部位开始往下回落，为发酵成熟

手触法：用手指轻轻按下面团，手指离开后，面团既不弹回也不下落，表示发酵成熟；

拉丝法：将面团用手拉开，内部呈丝瓜瓢状，发酵成熟，如无丝状发酵不足，如面丝细易断，发酵过度

嗅觉法：面团发酵成熟后略有酸味。

※提问：如何使酵母的产气速度和面团的持气速度同时达到最高？

三 面团整形：

将发酵好的面团做成一定形状的面包胚叫面团整形，包括分块和称量、搓圆、中间醒发、压片、成型、装盘等工序。★讲解：视频辅助



中间醒发：

作用；工艺要求（温度、湿度和时间）；适宜程度判别

※提问：中间醒发和最后醒发的区别？

四 面包烘焙 “三分做，七分烤”。

1 烘焙原理

★讲解：

1 传热：有传导、对流和辐射三种，一般同时进行，不同烤炉中主次不同；

2 面包在烘焙过程中发生的变化

①温度变化；②水分变化；③体积变化；④微生物变化；⑤生物化学与胶体化学变化

2 烘焙工艺

烘焙规程：比较典型的有：

- ①始终保持一定的温度；
- ②初期低温，中期、后期用标准温度；
- ③初期高温，中期、后期用标准温度；

如烘烤 0.9kg 和 1.35kg 的方包，可用以下三种方法：

- ①保持炉内 210℃，35-40min；
- ②开始 180℃ 烤 10-15min，再 210-220℃烤 30-35min；
- ③开始 260℃烤 10-15min，再 210℃烘烤 15min。

★提问：你觉得以上三种烘焙规程哪种最好？

※讨论 面包常见的质量问题及解决方法（根据本节所学内容进行总结）如：

1 面包体积过小

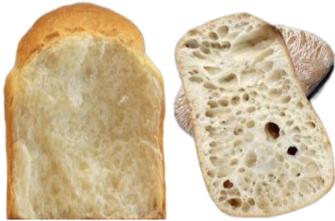
★讲解：结合以前所讲内容寻找产生原因及解决方法

（抛砖引玉，引导学生自己寻找以下 5 个质量问题的产生原因及解决方法）

※讨论总结：面包内部组织粗糙；面包表皮颜色过深；面包表皮过厚；面包在烤箱

前或进烤箱初期下陷；

面包口味不佳 5 个质量问题的产生原因及解决方法。



面包内部组织粗糙

面粉筋力不足
搅拌不当
造型时使用干面粉过多
面团太硬
发酵时间过长
油脂不足

使用高筋粉
将面筋充分扩展，掌握搅拌时间
造型、整形时干粉越少越好
加入足够水分
调整发酵所需时间
加入 4-6%油脂润滑面团



烤箱温度过高，尤其是上火
发酵时间不足
糖的用量太多
烤箱内水汽不足

按不同品种正确掌握烤箱温度
延长发酵时间
减少糖的用量（6-8%）
烤箱内加喷水蒸气设备

面包表皮颜色过深；



烤箱温度过低
基本发酵时间过长
最后醒发不当
糖、奶粉用量不足

提高烤箱温度；
减少基本发酵时间；
严格控制醒发室的温度和湿度；
加大糖及奶粉用量；

面包表皮过厚

第三节 糕点生产工艺

一 定义

二 分类

中式糕点（中点）以长江为界分为南点和北点；

西式糕点（西点）以国度分日式；德式、法式等；

中点和西点的主要区别：

※讨论总结：结合日常生活，大家接触的糕点系列，哪些为中点，哪些为西点？

三 配方设计原则

☆讲解

四 配方平衡（formula balance）

☆讲解：定义； 配方平衡如何实现？

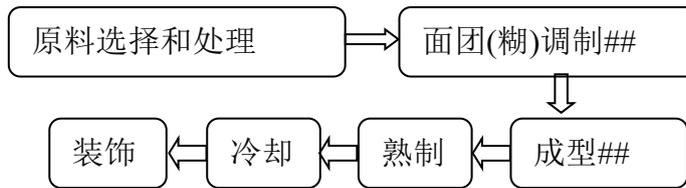
原材料按性质可分为以下几种：

干性原料；湿性材料；柔性材料；韧性材料。

☆讲解：定义； 配方平衡如何实现？

干湿原料间的平衡；韧性、柔性原料间的平衡；柔性原料间平衡

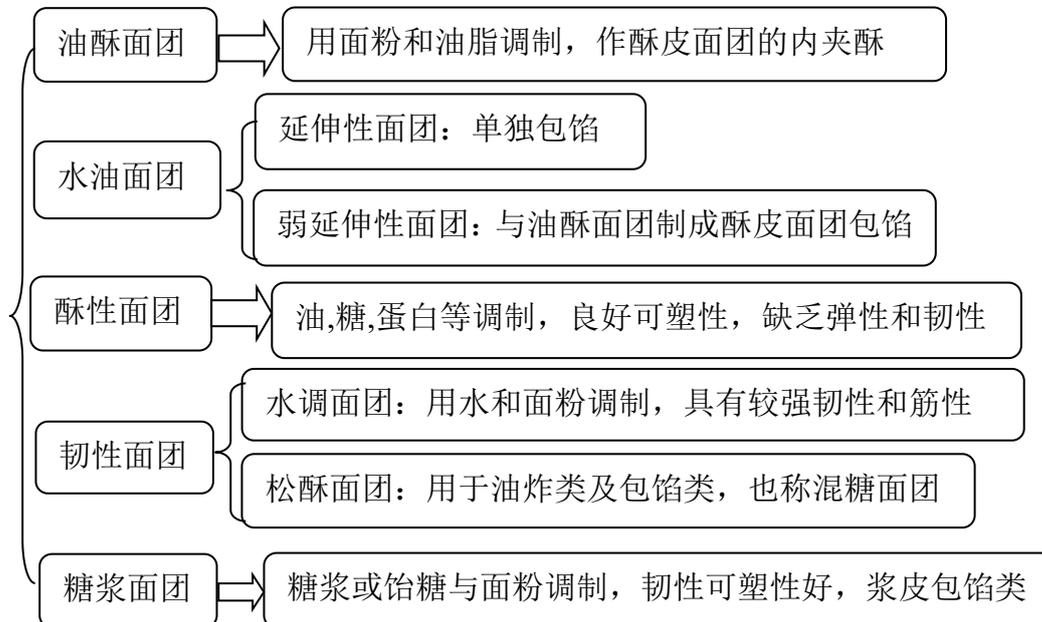
五 糕点的基本加工工艺流程



六 面团调制技术

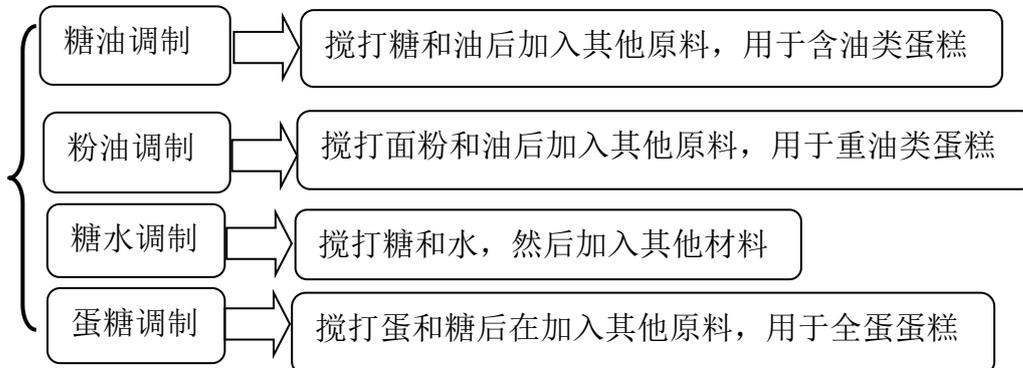
糕点的种类繁多，各类糕点的风味和质量要求存在很大差异，因而面团的调制原理及其制法各不相同。如油酥面团调制不用水，仅用油脂和面粉，不形成面筋，而靠面粉对油脂的吸附形成面团。

※教学案例：黄粉虫等昆虫资源在焙烤食品中的影响



七 面糊调制技术

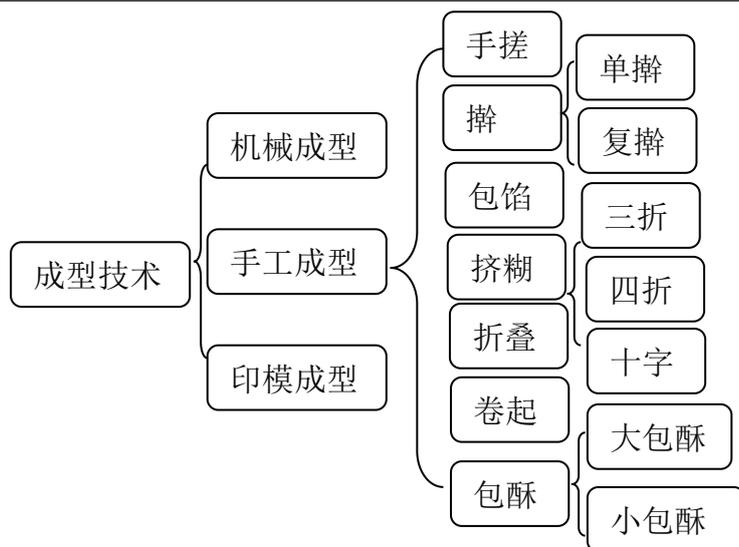
面糊用来制作各类蛋糕，不同蛋糕需要不同的面糊，所以面糊调制方法也就多种。



重点：蛋糖调制法 (egg-sugar mixing method)

调制原理及方法；投料顺序；影响打蛋质量的因素。

八 成型技术



糕点成型比较灵活，可制成各种各样形状，行业上将此称为“手上工夫”。

★讲授：配合成型操作的图片讲解。

九 成熟技术

成熟需要采用 3 种方法：烘焙、油炸、蒸制。

（一）炉温：不同糕点品种应选择不同炉温烘焙，常用以下 3 种炉温：

1 低温（微火）：140-170℃；2 中温（中火）：170-200℃；

3 高温（强火）：200-240℃。

（二）炉温和烘焙时间

※小结：板书总结

※思考题：

1 目前面包加工的相关设备已经进入到家庭餐桌上，如下图家庭用面包机，请谈谈在面包机中制作面包时如何保证其产品品质。

2 随着冷冻面团技术快速发展，查阅资料分析冷冻面团法对面团面筋的形成是否会造成影响，对面包品质会产生什么影响，如何控制？

※课后拓展：冷冻面涂技术在面制食品加工中的应用

课程思政：从原料到成品，中间有很多工艺流程和技术要点，如做蛋糕时低筋粉要过筛以防蛋糕面糊出现结块；面团发酵时间和发酵温度直接影响产品风味；烘烤温度和烘焙时间决定了产品的色泽和口感。因此只有认真把握每一个工艺环节，才能使得成品达到一定的品质标准。“书痴则文必正，艺痴则技必良”，如果缺乏认真、专注、精益求精的工匠精神，很难在技术上取得成绩。希望大家不管做任何事，都能精益求精，保持一个痴心，成就自己。



教学
反思

学生对这些熟悉的加工产品的讲授有很大的积极性，课前资料查阅和 PPT 准备等完成很好，课上能跟随老师的问题学习，但仍有个别学生比较消极怠慢，以后课上要重点关注。

课程内容		模块 2 面制品加工：挂面、方便面、馒头等加工				授课时间	2023.2.28	
班级	0720402	课 时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合	
		学生数	34					
学情分析	学生已经熟悉粮油加工课程的教学模式和方式，对有些布置的任务会产生厌烦情绪。							
教学目标	知识目标：掌握方便面制作工艺及原理、方便面与挂面工艺的区别，了解我国面制品的发展方向							
	能力目标：能举一反三类推其它相似产品加工、品质控制，能解决类似实际工程问题							
	情感与课程思政目标：培养学生精益求精的大国工匠精神							
教学重点	方便面、挂面的加工制作原理，关键工序对方便面挂面等品质的影响。							
教学难点	方便面等产品“方便”的产生原因							
教学资源	视频，课件 PPT							
教学方法	教法	讲授法、讨论法						
	学法	自主学习、探究学习（举一反三）						
教学过程								
教学流程	课前发布学习任务→课堂导入→学生汇报总结任务完成情况→点评→围绕学生任务完成情况重点讲解→小结→作业布置→课后拓展							
环节	教学流程	教学内容	学生活动			教师工作		
课堂教学	导入环节（5min）	方便面销售情况	跟随老师问题学习			讲授		
	重点内容讲授（80min）	方便面、挂面、馒头加工	跟随老师问题学习			讲解，关键部分以视频方式强化记忆		
	小结（3min）	课程内容总结	跟随老师总结课堂总结			引导学生，板书		
	布置作业（2min）	方便面等产品“方便”的产生原因？ 馒头与面包的原料、工艺区别？						
课后拓展	中国未来馒头的发展方向？生鲜面的加工原理及发展前景							
教学过程	<p>一 导入新课</p> <p>最近几年方便面销售情况，引导学生了解方便面等产品未来发展，引起学习兴趣。</p> <p>二 新课讲授</p> <p style="text-align: center;">第四节 方便面 馒头制作</p> <p>（一） 方便面</p> <p>☆讲授 方便面又称“速煮面”和“快熟面”，日本称作“即席面”，欧美等叫“快速面”，亦称“点心面”或“预煮面”，是当今理想的快餐食品之一。</p>							

方便面在我国的发展始于 1970 年，中国第一袋方便面诞生在上海益民食品四厂。进入 20 世纪 80 年代后，全国从日本等国家和地区引进了 100 余条生产线。据《中国方便面行业分析年度报告》统计，2004 年我国方便面行业的年销售量达 420 亿包，销售收入 310.54 亿元。

1 方便面的分类



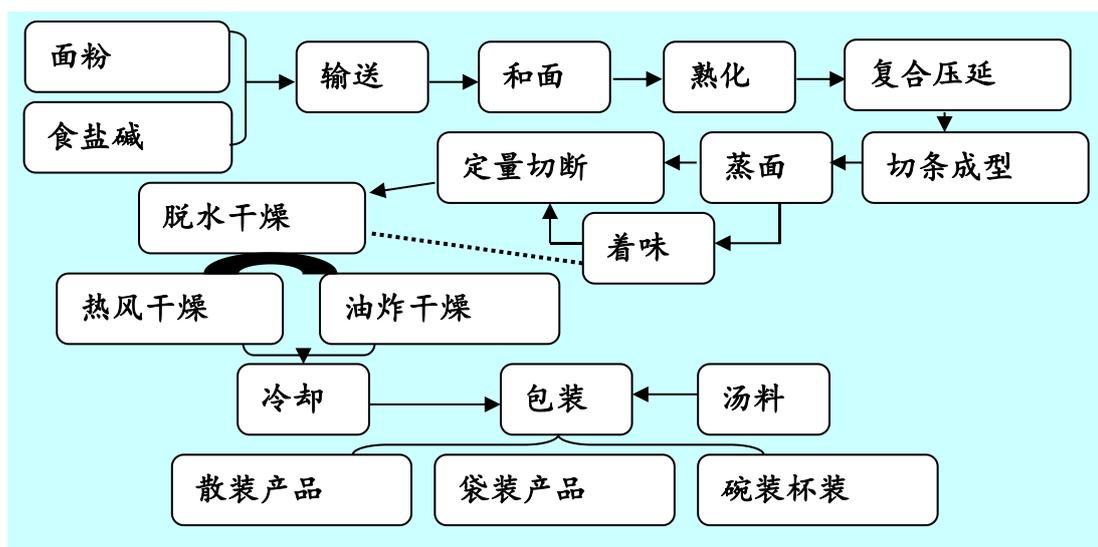
※提问：根据图片，思考方便面的分类。

2 方便面的原辅料和配方

生产方便面的原辅料基本上与挂面生产的要求相同：

3 方便面的生产工艺

☆讲授：辅助视频。



##熟化：将和好的面团静置或低速搅拌一段时间，使和好的面团消除内应力，使水分、蛋白质和淀粉分布均匀，促使面筋进一步形成，面团结构更稳定。

操作要点：

①复合压延：不同品种方便面应根据产品特点控制不同的面片厚度。

杯装面面片最薄，大致是 0.3mm；袋装的方便面 1~1.2mm

压延比：轧延后面片厚度之差与轧延前面片厚度百分比。

②切条折花：将面条制成独特波浪形花纹状彼此紧靠的块状面条，不仅形状美观，且脱水干燥快、切断时碎面少、复水时间短

③蒸面：目的促使淀粉 α 化、蛋白质变性。

我国规定方便面 α 化度必须达 85%，在实际生产中要求达到 85-88%。

蒸面条件：蒸面温度必须 70 °C 以上。

湿蒸可使面条在蒸面过程中尽可能多吸收一些水分，使蒸出的面条表面光滑、有透明感，煮后柔软可口。在隧道式连续蒸面机中蒸面。

④定量切断：波纹状面通过连续蒸煮后，即用鼓风机在面块表面和底部强制冷却，使面表面迅速硬结，有利于切块时不粘旋转刀，并使面块容易从金属丝网的载体上剥离。切断后再对折成大小相同的两层面块

⑤干燥：##作用

A：蒸煮以后半成品水分含量在 33-35%，不易保存。

B：通过快速脱水使已蒸熟面条中糊化淀粉固定在原有糊化状态。

干燥方法：

油炸干燥，产品经高温快速脱水干燥，组织膨松，微孔多，易复水，口感好。

热风干燥，干燥时间长，干燥后面条没有膨松现象和微孔，复水时间长。

4 方便面调味汤料的生产



※讨论：以上调料包的区别？引出汤料包的生产工艺。

粉末汤料：原料→处理→混合→筛分→包装→成品；

液体汤料：原料预处理→水煮→过滤→浓缩→杀菌→包装→耐压检查→成品；

酱料：方法与液体汤料相同，只是要加入固体物料或一定的增稠剂，经加热、搅拌和杀菌而成。

※讨论：方便面与挂面生产工艺的区别？



航空包子

(二) 馒头

※自主学习：馒头与面包的原料、工艺区别？中国未来馒头的发展方向？

生鲜面的加工原理及发展前景

三 小结：板书总结

四 作业：

每组根据面制食品加工所学内容，按照测试题模板出试卷并给出答案和评分标准，课上互测，课后互评，记录成绩。

五 课后拓展

中国未来馒头的发展方向？生鲜面的加工原理及发展前景

教学
反思

生生自测、教师监督的评价机制使能力强的学生很好的把握了模块、专题重点，但有个别能力弱的需要加强引导。

课程内容		模块3 淀粉生产、制糖				授课时间	2023.3.3	
班级	0720402	课时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合	
		学生数	34					
学情分析	1 学生已经掌握面制品所用原料主要成分，明确了淀粉在其中的重要性。 2 在前期食品化学的基础上，掌握了淀粉的功能特性。 3 尚不明确淀粉的制备方法和深加工产品							
教学目标	知识目标：掌握玉米淀粉制备原理，酸法、酶法、酸酶法制糖的原理方法							
	能力目标：能解决淀粉厂生产过程遇到的复杂问题							
	情感与课程思政目标：							
教学重点	玉米淀粉制备工艺、全酶法生产淀粉糖的原理等							
教学难点	酸法制备淀粉糖的副反应，酶的作用原理							
教学资源	视频，课件 PPT，马铃薯淀粉、葛粉等教学案例库							
教学方法	教法	讲授法、讨论法						
	学法	自主学习、合作学习、探究学习（举一反三）						
教学过程								
教学流程	课前发布任务→模块测试→课堂导入→重点讲解→小结→作业布置→课后拓展							
环节	教学流程	教学内容	学生活动			教师工作		
课堂 教学	课前任务	案例库学习	分析案例库			发布任务		
	模块测试 (10min)	淀粉模块内容测试	考试			监督		
	导入环节 (10min)	案例库学习效果	汇报			点评		
	重点内容讲 授(60min)	玉米淀粉制备方法、淀粉糖生产原理、方法等	跟随老师问题，回答问题，			讲解		
	小结(3min)	课程内容总结	跟随老师总结课堂及课前预习内容			引导学生回忆总结课堂所学		
	布置作业 (2min)	根据学习内容，按照案例库模式，自主设计一种淀粉的提取流程。						
课后拓展	主要变性淀粉的应用							
教学过程	一 导入新课 提问：案例库学习总结 二 新课讲授 <p style="text-align: center;">模块3 淀粉制备、改性及其深加工</p>							

第一节 淀粉生产

##教学案例：恩施葛粉中淀粉的制备

(一) 淀粉分类

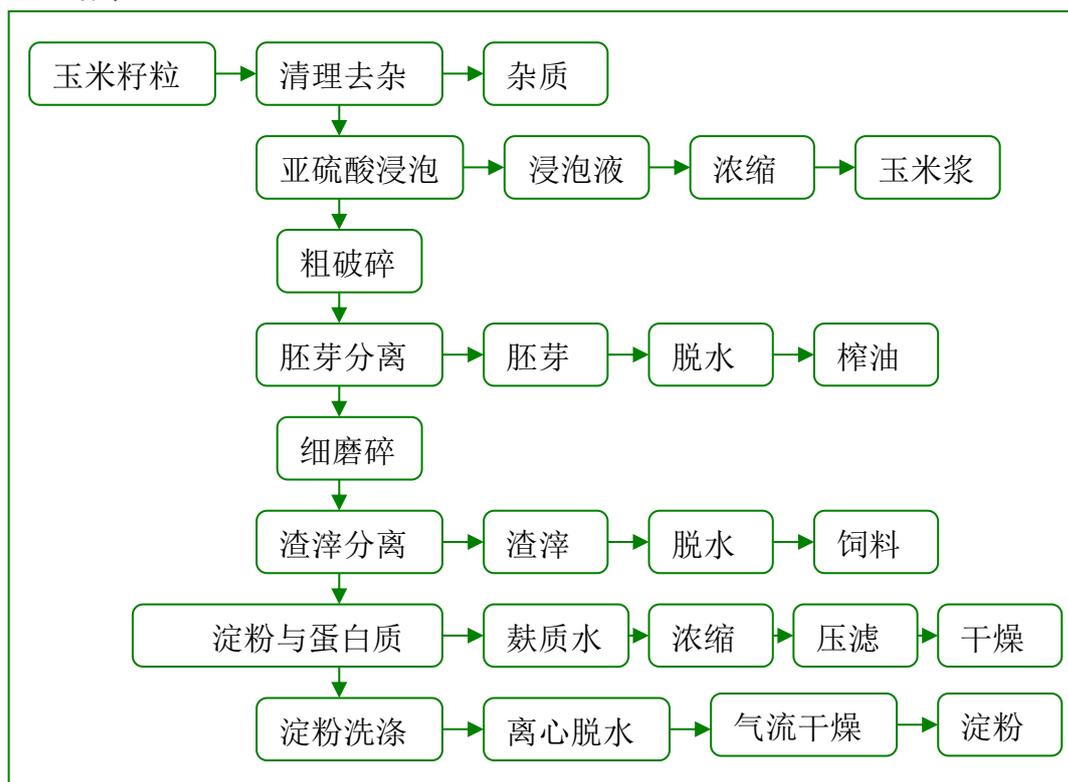
(二) 生产淀粉原料的条件

(三) 玉米淀粉制备

1 玉米籽粒的结构及化学成分

2 玉米淀粉制备工艺

工艺流程



3 操作要点

(1) 玉米浸泡

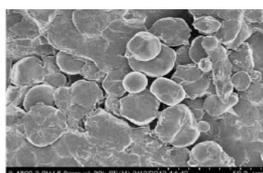
①浸泡条件： 0.2-0.3%亚硫酸溶液，48-55℃，60-72h。

②##浸泡过程发生的作用

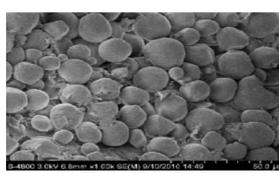
亚硫酸水→蛋白质分子解聚→结晶型破坏→分子质量降低→水溶性和亲水性增强→加速淀粉颗粒释放

##亚硫酸溶液作用

☆讲授：观察两张电镜图片，找差异，进而降解亚硫酸浸泡过程发挥的作用。



未浸泡的玉米淀粉



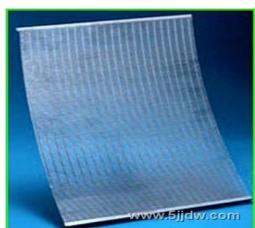
浸泡60h后玉米淀粉和

③浸泡方法：静止浸泡法；逆流浸泡法；连续浸泡

(2) 玉米的粗破碎与胚芽分离：胚芽分离原理：粗破碎的玉米籽粒，胚乳破碎，胚芽保持完整，胚芽相对密度小于胚乳碎粒，在一定浓度浆液中处于漂浮状态，而胚乳碎粒则下沉。

(3) 浆料的细磨：物料进入冲击磨，玉米碎粒经强力冲击，使玉米淀粉释放出来，使玉米皮层和纤维质部分保持相对完整减少细渣形成。

(4) 纤维分离：以皮层为主的纤维成分通过曲筛从淀粉和蛋白质乳液中被分离。

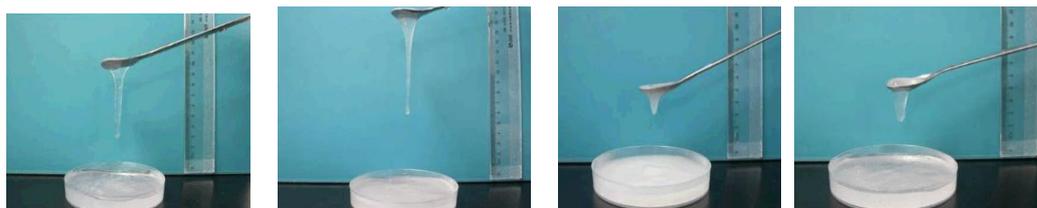


曲筛又叫 120°压力曲筛，筛面呈弧形，筛孔 50 μ m，浆料冲击到筛面上的压力要达到 2.1-2.8kg/cm²，由 6-7 个曲筛组成筛洗流程。

(5) 麸质分离：可使淀粉和蛋白质分离。

(6) 淀粉清洗：除去 0.2-0.3%可溶性物质。

(7) 淀粉脱水干燥



※讨论：观察以上四种淀粉糊的差异，引出天然淀粉的功能特性存在某种缺陷，因此需要改性也即是变性淀粉的生产，从而引出第二节的内容。

第二节 淀粉改性——变性淀粉

##教学案例：恩施马尔科马铃薯淀粉品质特性

一 变性淀粉概述

☆讲授 1 定义

##变性主要改变淀粉糊的性质，如糊化温度、热粘度及其稳定性、冻融稳定性、凝胶力、成膜性、透明性等。

2 淀粉变性的目的

二 变性淀粉的分类

(一) 根据反应机理：淀粉分解产物；淀粉衍生物；交联淀粉

(二) 按处理方法不同：物理淀粉；化学变性；酶法变性；复合变性

三 主要变性淀粉的制备及应用

(一) 预糊化淀粉

☆讲授：以此为例，抛砖引玉，引导学生自学其它的变性淀粉的生产应用等。

1 预糊化淀粉制备的工艺流程

2 预糊化淀粉的特点及应用

(二) 食品中常用变性淀粉及其特点

预糊化淀粉	冷水可溶形成粘度，无须加热，使用方便
醚化淀粉	糊化温度降低，粘度升高，抗老化能力提高
醋酸酯化淀粉	糊化温度降低，粘度、透明度和保水性提高
交联淀粉	耐受能力提高，糊丝短，体态细腻
氧化淀粉	粘度降低，成膜性好，凝胶能力增强
酸变性淀粉	热粘度降低，可配制高浓度淀粉糊
复合改性淀粉	可综合不同变性方式的优点

##不同变性淀粉变性程度的衡量

预糊化淀粉	糊化度
酶法糊精	DE 值
酸解淀粉	粘度或分子质量
氧化淀粉	羧基、羰基、双醛含量
接枝淀粉	接枝百分率
交联淀粉	溶胀度、沉降体积
其他变性淀粉	平均取代度 DS，摩尔取代度 MS

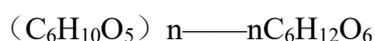
第三节 淀粉糖的制备工艺

一 淀粉糖的种类及特性

淀粉糖种类按成分组成可大致分为液体葡萄糖、结晶葡萄糖（全糖）、麦芽糖浆（饴糖、高麦芽糖浆、麦芽糖）、麦芽糊精、麦芽低聚糖、果葡糖浆等。

二 酸糖化制备淀粉糖

1 酸糖化机理



※提问并总结：结合食品化学的知识引导学生理解淀粉酸糖化机理。



2 影响酸糖化的因素

①酸的种类和浓度；②淀粉乳浓度；③温度、压力、时间

3 酸糖化工艺

工业上常用 2 种方法，一是间断糖化法，二是连续糖化法。

三 淀粉的酶液化和酶糖化工艺

※讨论：结合食品酶学的知识讨论并总结淀粉酶的种类及特性

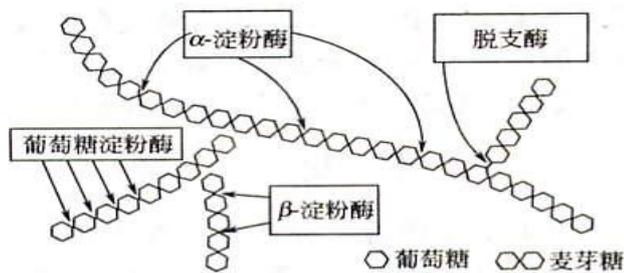


图 6-1 各种酶作用位置

(一) 液化

是使糊化后的淀粉发生部分水解，暴露出更多的可被糖化酶作用的非还原性末端，是利用液化酶使糊化淀粉水解得到糊精和低聚糖，使黏度大为降低，流动性提高，所以称为液化。

酶液化或酶糖化工艺称为双酶法或全酶法。液化也可用酸。

1 液化机理 即α-淀粉酶的作用。

2 液化程度

※提问：在液化过程中，淀粉糊化、水解成较小的分子，应当达到何种程度呢？

（引导基于糖化酶的作用机理）

如糖化酶属于外酶，水解只能由底物分子的非还原性末端开始；糖化酶先与底物分子生成络合结构后发生水解作用，这需要底物分子的大小具有一定的范围有利于生成络合结构，过大或过小都不适宜。

3 液化方法

有升温液化法、高温液化法、喷射液化法。

4 淀粉液化效果好坏的标准

液化要均匀；蛋白质絮凝效果好；液化要彻底。

(二) 糖化

利用葡萄糖淀粉酶将液化产物水解成葡萄糖。纯淀粉完全水解会增重，每 100 份淀粉完全水解能生成 111 份葡萄糖，但现在工业生产如双酶法的现在水平，每 100 份纯淀粉只能生成 105-108 份葡萄糖（请思考问什么？）。

理论收率： $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O \longrightarrow nC_6H_{12}O_6$

淀粉	水	葡萄糖
162	18	180
100		111.11

实际收率；淀粉转化率：是指 100g 淀粉转化为葡萄糖的克数。

1 糖化机理 即糖化酶的作用。

2 糖化操作

※思考讨论：淀粉糖化液所含的化学成分有哪些？

淀粉糖化液的组成因糖化程度的不同而不同，涉及糖的复合和分解反应、原来存在于原料淀粉中的各种杂质以及作为催化剂的酸或酶等，成分非常复杂，这些杂质对糖浆的结晶、葡萄糖的产率和质量都有不利的影响，所以需要**对糖化液进行精制**。

四 淀粉糖的精制

精制工艺，一般包括碱中和、活性炭吸附、脱色和离子交换脱盐等。

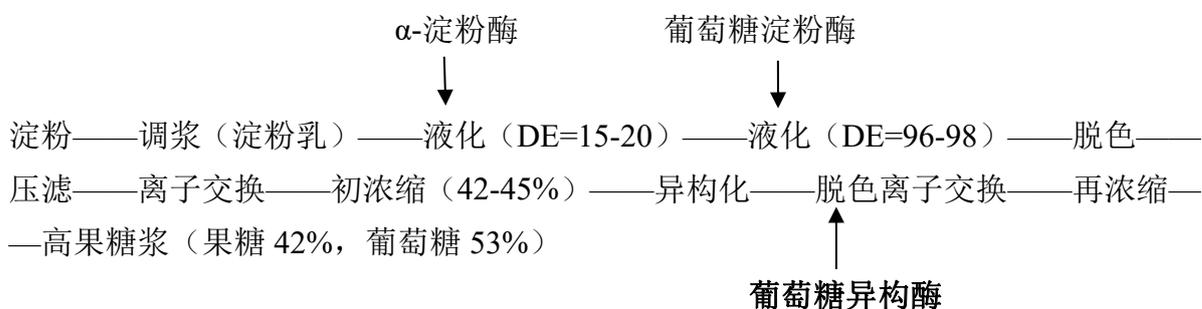
☆讲解：以下精制工艺的方法、影响因素和注意事项。

1 中和；2 过滤；3 脱色；4 离子交换树脂处理；5 浓缩

五 主要淀粉糖品的生产工艺

以果葡糖浆为例：果葡糖浆是淀粉糖中甜度最高的糖品，除了可代替蔗糖用于各种食品加工外，还具有优良的特性如味纯、清爽、渗透压高、不易结晶等。

1 生产工艺流程



2 操作要点

- 1) 液化：糖化
- 2) 异构化：在反应器中进行，分分批法和连续法反应。
- 3) 异构糖精制、浓缩及保存

三 小结：板书总结

四 作业布置：根据学习内容，按照案例库模式，自主设计一种淀粉的提取流程。

五 课后拓展

主要变性淀粉的应用

课程思政：介绍薯都—乌兰察布的马铃薯种植优势及领先技术，讨论马铃薯主食化及马铃薯行业的发展形势，以此让同学们掌握地区优势特色，树立民族自豪感及地区归属感，洞悉行业前沿及发展形式，树立正确的价值观和就业观。

教学
反思

本节教学内容涉及食品化学、食品酶学等相关知识的应用，有些同学已经忘了之前学过的内容，所以过为了使本门课程更好的为后续课程服务需要进一步强化课程评价体系。

课程内容		模块3 淀粉糖深加工				授课时间	2023.3.7	
班级	0720402	课时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合	
		学生数	34					
学情分析	大学生是零食的追捧者，且对甜食的偏好度达60%，其中以巧克力、糖果等为主，因此学生有学习本节的积极性，且大多数同学已经掌握了蔗糖等甜味物质的基本特性。							
教学目标	知识目标：掌握硬糖的制备原理、工艺							
	能力目标：能类推其它相似产品的加工、影响因素，能解决类似实际的工程问题							
	情感与课程思政目标：培养学生精益求精的大国工匠精神							
教学重点	硬糖配方、制作原理、制备工艺							
教学难点	硬糖的非晶型结构的保持原理							
教学资源	姜糖案例库，各种糖果加工视频，课件PPT							
教学方法	教法	讲授法、讨论法						
	学法	自主学习、合作学习、探究学习（举一反三）						
教学过程								
教学流程	课前发布任务→课堂导入→重点讲解→小结→作业布置→课后拓展							
环节	教学流程	教学内容	学生活动	教师工作				
课堂教学	课前任务	姜糖等案例库学习	案例学习，总结	发布任务				
	导入环节 (15min)	案例导入	学生汇报案例学习效果	点评				
	重点内容讲授 (70min)	糖果巧克力加工	跟随老师讲授学习	讲解				
	小结(3min)	课程内容总结	跟随老师总结课堂及课前预习内容	引导学生回忆总结课堂所学				
	布置作业 (2min)	每组根据淀粉生产及深加工的所学内容，按照测试题模板出试卷并给出答案和评分标准，课上互测，课后互评，记录成绩。						
课后拓展	在目前“恐糖”背景下，糖果产业的发展方向							
教学过程	<p>一 导入新课</p> <p>##教学案例：恩施饴糖的传统制备案例、视频</p> <p>二 新课讲授</p> <p style="text-align: center;">第四节 淀粉糖的深加工——糖果巧克力制品</p> <p>糖果与巧克力制品是食品工业中的重要产品之一，也是大众化的“休闲”食品之一。我国为全球第二大糖果市场，所占份额仅次于美国。</p>							

近年来，随着糖果消费需求的变化，传统的糖果已不能完全满足市场的需求，产品形式的多样性、营养性与功能性已成为一种发展趋势。“恐糖症”给糖果行业造成尴尬局面的同时，也为低糖、无糖糖果的发展提供了良机。功能性糖果也是发展的一个方向，日本已问世了强化膳食纤维、强化维生素 C 以及添加双歧杆菌等的功能性糖果。我国开发的功能性糖果目前品种很少，一般是具有止咳、润喉作用的梨膏糖、润喉糖、薄荷清凉糖、无糖木糖醇口香糖等。糖果产业的巧克力化是近年来我国糖果行业呈现的新趋势，巧克力及其制品逐渐被消费者特别是青年消费者所接受和喜爱。在世界糖果市场上，巧克力制品的份额已占到 43%。大部分糖果的加工实现了高度机械化、连续化和自动化。

（一）糖果的定义和类别

1 定义：

2 分类：硬糖；半软糖；软糖。

按照加工工艺特点糖果可分为：熬煮糖果，焦香糖果，充气糖果，凝胶糖果，其他



※讨论：请比较以上糖果的区别？

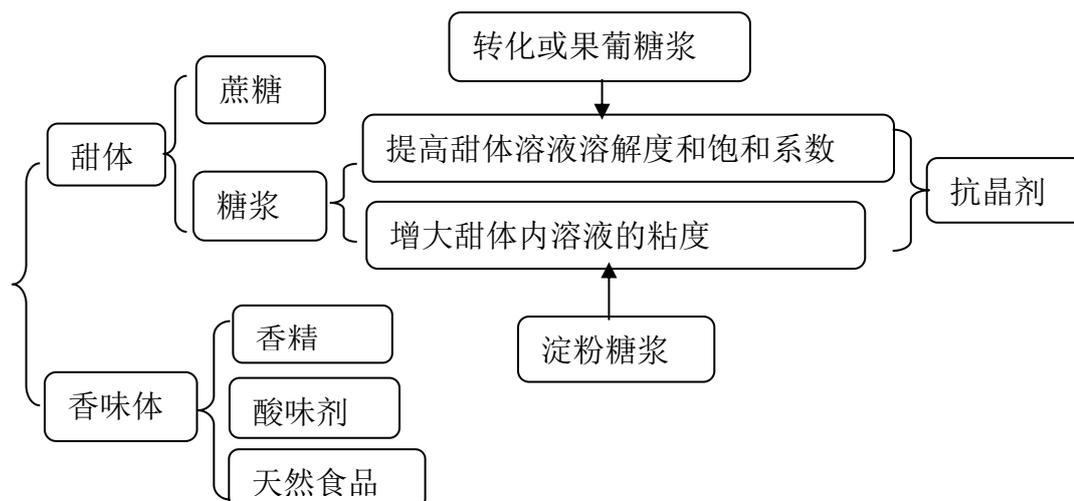
（二）熬煮糖果

熬煮糖果（以下简称硬糖）：是以砂糖、淀粉糖浆为主要原料，经熬煮而成的脆性糖果，如水果糖、七彩糖等。

该类糖果含有很高的干固形物（在 97%以上）和较低的残留水分，故属于硬糖。质构坚脆，属于无定形非晶体结构。相对密度在 1.4-1.5 间。该类糖还原糖含量 10-18%，入口溶化慢，耐咀嚼。

1 硬糖的组成

所有的硬糖基本上是由两部分组成，即甜体和香味体，两者结合起来即形成不同特色的硬糖。



2 硬糖的主要特征

(1)物态和质构：硬糖的基体是一种过冷饱和的固体溶液，高度透明是其物态的属性之一。硬糖属于无定形结构，类似玻璃，缺乏晶体所固有的熔点。

(2)密度；

(3)发烊与返砂；

(4)粘度和流变性

(5)平衡相对湿度

3 硬糖的加工工艺及工艺操作要点

☆讲解：观看不同硬糖的加工视频。

※讨论：不同地区的特色糖制品的加工工艺如“凤凰古城的姜糖的加工”

课程思政：国内外糖果企业介绍，讨论糖制品在食品行业的应用及重要性，对比医用葡萄糖、食用葡萄糖的区别，以此来提供行业发展前沿，帮助学生培养创新思维，提升市场分析能力，树立正确的就业取向。

三 小结：

板书总结

四 作业布置

每组根据淀粉生产及深加工的所学内容，按照测试题模板出试卷并给出答案和评分标准，课上互测，课后互评，记录成绩。

五 课后拓展

在目前“恐糖”背景下，糖果产业的发展方向。

教学
反思

针对本节教学，采取反复强化的模式，同时结合案例强调知识点，但对于基础较薄弱的学生，需要老师细致梳理出所有知识点。在教学过程中针对知识点层层推进，时刻关注学生，这样对学生掌握知识点有帮助。

课程内容		模块 4 米制食品的加工				授课时间	2023.3.10	
班级	0720402	课 时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合	
		学生数	34					
学情分析	学生已经掌握了大米原料特性，但不明确这些特性如何影响其加工品质。							
教学目标	知识目标：掌握米粉加工制作的基本原理，影响其品质的因素及解决方法							
	能力目标：能类推其它相似产品的加工、影响因素，能解决类似实际的工程问题							
	情感与课程思政目标：培养学生精益求精的大国工匠精神							
教学重点	米粉的加工制作原理，关键工序对米粉品质的影响。							
教学难点	大米原料对米粉品质的影响							
教学资源	视频，课件 PPT，案例库							
教学方法	教法	讲授法、讨论法						
	学法	自主学习、合作学习、探究学习（举一反三）						
教学过程								
教学流程	模块测试→课堂导入→学生汇报况→点评→重点讲解→小结→作业布置→课后拓展							
环节	教学流程	教学内容	学生活动			教师工作		
课堂教学	模块测试（10min）	淀粉模块内容测试	考试			监督		
	导入环节（5min）	恩施土家豆皮加工视频	记录土家豆皮加工制作过程			引导		
	学生汇报（2min）	恩施土家豆皮加工	学生汇报			教师点评		
	重点内容讲授（70min）	米粉加工制作	跟随老师讲解学习			讲解，关键部分以提问方式强化记忆		
	小结（2min）	课程内容总结	跟随老师总结课堂及课前预习内容			引导学生回忆总结课堂所学		
	布置作业（1min）	每组根据米制食品加工所学内容，按照测试题模板出试卷并给出答案和评分标准，课上互测，课后互评，记录成绩。						
课后拓展	自热米饭的加工制作及发展前景							
教学过程	一 导入新课 ※教学案例： 恩施土家豆皮的加工视频 二 新课讲授							
模块 3 米制食品的加工								

第一节 米粉概述

米粉是由大米经过加工制成的条状或丝状制品，又称米粉丝或米线，是我国南方地区的传统食品。米粉不仅洁白如玉、润滑如丝，而且极富有弹性、口感奇好，具有久煮不烂、久炒不碎的特点。

※讨论：##米粉和面条柔韧性产生的原因有什么区别？

1 米粉种类

可分为干米粉、湿米粉和方便米粉三大类；



※讨论： 上图几种米粉的区别？

2 米粉的原料特性

☆讲授：大米是生产米粉的主要原料。结合大米原料学特点和食品化学所学的淀粉的功能特性进行大米淀粉种类对米粉品质的影响。

淀粉糊化、淀粉老化、淀粉凝胶：大米经适度糊化后，能形成具有一定弹性和强度的半透明凝胶，凝胶特性对米粉品质影响很大。

直链淀粉赋予米粉弹韧性（咬劲）；支链淀粉使米粉柔软

直链淀粉含量高大米，米粉成品密度大，口感较硬；

支链淀粉过高时大米在糊化时迅速吸水，黏性较强，制作米粉时易并条、断条，煮食时吐浆值大。支链淀粉含量适当高，米粉韧性好、不易断条，蒸煮后不易回生。

一般配方中支链淀粉含量不少于 80%（80—85%）。

直链淀粉含量：籼米>粳米>糯米。米粉主要是用籼米制作，因其直链淀粉含量较高（22%以上）。晚籼含支链淀粉多，早籼含直链淀粉较高，因此最好的米粉原料应该是将早、晚籼米以一定比例调配。后两者不能制作米粉。

第二节 米粉的生产工艺

（一）米粉生产工艺

☆讲授：结合米粉的生产工艺视频讲解。湿法生产；干法生产。

（二）生产要点

☆讲授：对照米粉生产工艺的图片进行讲解。

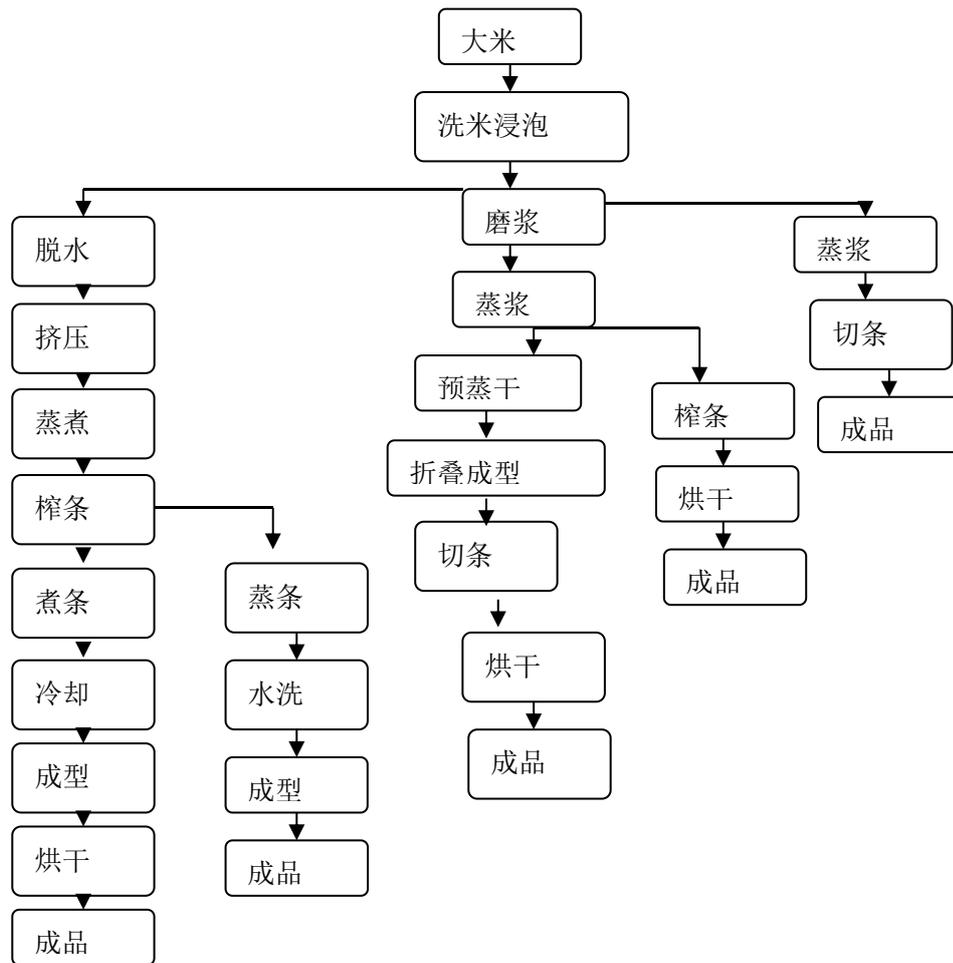
1 原料预处理：主要有大米清洗、润米和浸泡几个过程。

（1）润米和浸泡：润米是干法生产的主要工序，浸泡是湿法生产的主要工序。

其目的是让米粒充分吸水，软化分解其原有的坚硬组织，不仅为米粒的粉碎或磨浆提供了良好的生产条件，而且为米粉淀粉组织的重新组合提供了可靠保证。

一般要求润米后水分为 28-30%，浸泡后大米含水量为 40-45%。在气温较高时，为防止米粒发酸，可在米粒中添加 2%食用酒精，并适当缩短润米和浸泡时间。

(2) 影响原料预处理的主要因素



2 粉碎：有击碎和磨碎。击碎一般用于干法生产。磨碎一般用于湿法生产。

(1) 粉碎的作用：方便蒸料；有利于挤条成型；有利于淀粉的重新优化组合；有利于淀粉糊化。

(2) 粉碎达到的技术要求：粉末的粗细度；粉末的含水量

(3) 影响粉碎效果的注意因素

影响磨浆效果的因素：浸米时间；磨浆机转速；磨盘工作面的锋利程度；流量；磨片轧距；

影响粉碎效果的因素：米粒含水量；粉碎机锤片线速度；筛孔大小；吸料风机的风量和风压；流量。

3 蒸料

把已粉碎为粉末或已磨浆的大米淀粉，在一定温度下糊化的过程称为蒸料，是米粉生产中的重要工序之一。

(1) 蒸料的目的是作用：大米淀粉在相应温度下糊化，使之成为胶体，以便于加工成米粉条。

※思考：大米淀粉在糊化过程中是如何成为胶体的呢？

	<p>蒸料的技术要求：蒸料有较高的技术要求，具体表现在以下几个方面： 要增加米粉条的强度；要控制蒸料糊化程度；要控制蒸料后的含水量；控制蒸料糊化程度；要控制蒸料时间；要注意蒸后物料的保温。</p> <p>方便米粉要求α化值高，吐浆值低，因此米料一定要熟，熟化度$\geq 85-90\%$。</p> <p>(2) 影响蒸浆效果的主要因素： 蒸浆温度；米浆流量；米浆混合浓度。</p> <p>4 挤料、榨条、冷却和松丝</p> <p>(1) 挤料：是把经过糊化后的淀粉用机械挤压胶合的首道工序。</p> <p>(2) 榨条：是确定米粉条直径、形状、规格和进一步加强淀粉胶合性的重要工序。 是把经过挤料后的米料输送到螺旋式榨条机内，由螺旋推进力迫使米料穿过筛孔板成为粉条。</p> <p>※讨论：为什么在米粉条生产要经过挤料、榨条两道挤压工序呢？</p> <p>(3) 冷却：米粉生产工艺不同，其冷却方式也不同。常用风冷却和结合冷却两种。 ※讨论：为什么方便米粉生产过程中采用结合冷却的方式？</p> <p>(4) 松丝：是将出条切断冷却后的米粉条疏散。</p> <p>5 蒸煮、切断和成型</p> <p>蒸煮的作用；蒸煮的方法；影响蒸煮质量的基本因素</p> <p>米粉成型很讲究，如圆条波纹状粉条为波纹粉；圆条折叠状粉条为排粉；扁条湿状米粉条为米面；烘干切断成型的为切粉等。</p> <p>6 干燥</p> <p>干燥速度；干燥质量；方便米粉的干燥</p> <p>课程思政：具有中国地方特色的传统米制食品的历史和加工方法，引起学生对民族传统文化的兴趣，如对于稻谷类，中国传统的食用方法以蒸饭、煮粥为主，后来发展到制作米线、米糕、米酒、饴糖等，直到现在的市场流行的各种各样的方便米饭、自热米饭等，通过这种米制食品加工的发展线，让同学们充分体会到现代科技发展给日常生活带来的翻天覆地的变化，让大家也充分体会到作为食品人的自豪感和荣誉感。</p> <p>三 小结：板书总结</p> <p>四 布置作业</p> <p>每组根据米制食品加工所学内容，按照测试题模板出试卷并给出答案和评分标准，课上互测，课后互评，记录成绩。</p> <p>五 课后拓展</p> <p>自热米饭的加工制作及发展前景</p>
<p>教学 反思</p>	<p>本节涉及到淀粉等功能特性的基础知识的应用，教学发现学生很难回忆起食品化学中所学知识点，说明本门课程全过程教学评价的构建是有必要的。</p>

课程内容		专题三 油料加工学 模块1 油料原料学				授课时间	2023.3.14	
班级	0720402	课时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合	
		学生数	34					
学情分析	学生大多来自农村，便于了解本地特色油料资源和初步的油脂制备方法							
教学目标	知识目标：掌握常见油料特点、制油技术，油料预处理对毛油品质的影响，了解我国特种油料资源及特点。							
	能力目标：能解决制油等相关的复杂工程问题							
	情感与课程思政目标：培养学生科技创新精神							
教学重点	油料预处理，制油技术							
教学难点	油料预处理方法对毛油品质的影响							
教学资源	教学案例、思政案例，制油视频，课件 PPT							
教学方法	教法	讲授法、讨论法						
	学法	自主学习、合作学习、探究学习（举一反三）						
教学过程								
教学流程	课前任务→课堂导入→学生汇报→点评→重点讲解→小结→作业布置→课后拓展							
环节	教学流程	教学内容	学生活动			教师工作		
课堂教学	课前任务	超市油脂调研 油料特点查阅	完成调研，形成总结			发布任务		
	导入环节 (8min)	超市调研结果	学生汇报，形成问题			点评		
	学生汇报 (15min)	油料特点	学生汇报			点评，总结		
	重点内容讲授 (62min)	油料制取	跟随老师讲解学习			讲解		
	小结(3min)	课程内容总结	跟随老师总结课堂及课前预习内容			引导学生回忆总结课堂所学		
	布置作业 (2min)	比较总结各种制油方法的优缺点						
课后拓展	7D 功能型菜籽油制备技术							
教学过程	一 导入新课 请同学们自己讲解超市油脂调研结果，引出本专题。 二 讲授新课 <p style="text-align: center;">模块1：油料原料学特点</p>							

（一） 植物油料的种类

※布置作业：以组为单位查阅常见油料，总结其油料特征，制成 PPT，学生讲解。

※课程思政：以中国东北大豆为例，讲述中国与世界油料贸易商（主要为 ABCD 四大国际粮商，即美国 ADM、美国邦吉、美国嘉吉和法国路易达孚）之间的博弈，结合 2019 年中美贸易战，讲述油料（主要是大豆）贸易加工在国家博弈之间的重要性；同时，结合我国油料种植特点，以实例讲述如何解决我国油料相对不足的现状：如 18 亿亩全国耕地总数红线，习近平总书记 2019 年参观河南省光山县司马光油茶园促进油茶发展，山东省菏泽市油用牡丹项目，鲁花新疆花生种植项目，中国木本油料橄榄、核桃等相关项目案例介绍，引发学生对国家粮食油料安全问题进行思考，激发学生的爱国热情。

模块 2 油脂的制取

※教学案例：恩施山茶油、山桐子油、核桃油的制备

※讨论：根据自己家乡的特色，请同学讲述油脂的制取方法。如菜籽油、芝麻油等。

（以提问的方式引导学生讲解）

根据学生所讲，引出本章油脂制取的内容。

（一） 植物油料的预处理

植物油料制油对油料的工艺性质有一定的要求，因此制油前应对油料进行预处理，使油料具有最佳的制油性能。

1 预处理的意义：

通常包括清理除杂、剥壳、破碎、软化、轧坯、膨化、蒸炒等。

2 预处理的步骤

（1）油料清理

（2）油料的剥壳和仁壳分离

（3）油料干燥 高水分油料脱水至适宜水分的过程。

常用的干燥设备有回转式干燥机、振动流化床干燥机和平板干燥机。

（4）油料破碎 用机械的方法，将油料粒度变小的工序叫破碎。

##（5）油料软化：

调节油料的水分和温度，改变其硬度和脆性，使之具有适宜的可塑性，为轧粒和蒸炒做好准备，对于含油率低的、水分含量低的油料，软化必不可少，对于含油率高的花生、水分含量高的油菜子一般不用软化。

注意对于含油量较高的油料，是否软化就应慎重考虑。

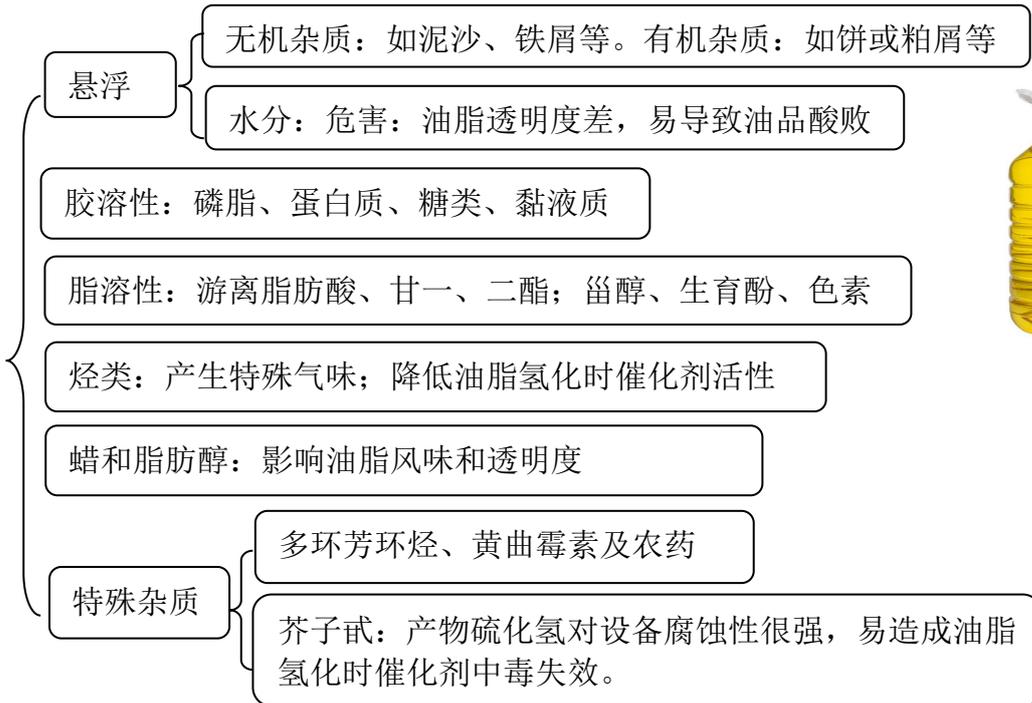
（6）油料的轧坯

目的是通过轧辊的碾压和油料细胞间的相互作用，使油料的细胞壁破坏，同时使料坯成为片状，大大缩短了油脂从油料中排出的路程，提高了出油速度和出油率。

（7）油料蒸炒

	<p>生坯经湿润、加热、蒸坯和炒坯等处理，使之发生一定的物理化学变化，并使其内部的结构改变，转变成熟坯的过程。是制油工艺中重要的工序之一。</p> <p>目的及要求</p> <p>(8) 油料生坯的挤压膨化</p> <p>利用挤压膨化将生坯制成膨化颗粒物料的过程。膨化浸出是一种先进的制油技术，含油率低的油料生坯的膨化浸出工艺在国外已经得到广泛应用。</p> <p>目的和作用。</p> <p>(二) 植物油脂的制取</p> <p>机械压榨法制油； 溶剂浸出法制油； 超临界流体萃取法制油； 水剂法制油。</p> <p>★思政案例：在讲述油脂浸出及浸出器时，融入我国油脂浸出技术的奠基人刘复光教授设计第一座弓型浸出器以及率先成功研制国内第一台环型的案例；在讲述菜籽及菜籽油时，融入我国油脂化学泰斗汤逢教授在上世纪 80 年代针对“多维营养油”的科学性与真实性辩论的案例。</p> <p>三 小结</p> <p>学生自己总结，教师板书配合</p> <p>四 布置作业</p> <p>比较总结各种制油方法的优缺点。</p> <p>五 课后拓展</p> <p>中国农科院油料作物研究所专家团队开发出的 7D 功能型菜籽油制备技术，这种榨油方法采用了微波处理，低温低残油压榨，低温物理精炼等技术，和传统制油技术相比，这样榨出来的油味道更香，营养更好。</p>
<p>教学 反思</p>	<p>本节课加强了案例学习和学生自主学习，因此降低了讲授节奏，希望通过改变教学节奏来加深学习效果，但这样会影响到学习能力强的一些同学，因此仍需寻求新的讲授平衡点。</p>

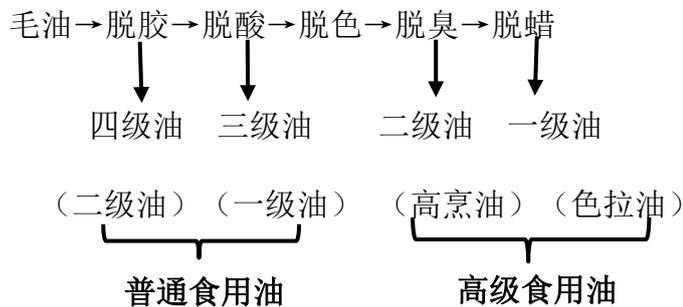
课程内容		专题三 油料加工学；模块 2 毛油精炼				授课时间	2023.3.17
班级	0720402	课时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合
		学生数	34				
学情分析	1 学生已经明确不同方法制备的油脂化学成分有差异。 2 本节涉及原理内容较多，学习理解有压力。						
教学目标	知识目标：掌握毛油精炼原理、精炼方案的选择，工艺操作等						
	能力目标：能类推其它相似产品的加工、影响因素，能解决类似实际的工程问题						
	情感与课程思政目标：塑造学生工匠精神						
教学重点	毛油精炼工序，脱胶、脱酸、脱色、脱臭、脱蜡等基本原理，方法						
教学难点	毛油脱胶、脱酸的原理过程						
教学资源	教学案例，思政案例，课件 PPT						
教学方法	教法	讲授法、讨论法					
	学法	自主学习、合作学习、探究学习（举一反三）					
教学过程							
教学流程	课堂导入→重点讲解→小结→作业布置→课后拓展						
环节	教学流程	教学内容	学生活动	教师工作			
课堂教学	导入环节（5min）	比较家庭自制菜籽油和超市成品菜籽油的品质差异	跟随老师问题，回答问题	讲授，提问方式引导学生进入学习状态			
	重点内容讲授（80min）	油脂精炼	跟随老师讲授内容学校	讲解，关键操作部分以提问方式强化记忆			
	小结（3min）	课程内容总结	跟随老师总结课堂	引导学生回忆总结课堂所学			
	布置作业（2min）	每组根据本专题所学内容，按照测试题模板出试卷并给出答案和评分标准，课上互测，课后互评。					
课后拓展	油脂精炼的绿色加工技术 油脂精炼过程中产生的油脂安全问题，解决方法						
教学过程	<p>一 导入新课</p> <p>比较家庭自制菜籽油和超市成品菜籽油的风味、色泽等差异。</p> <p>二 新课讲授</p> <p style="text-align: center;">模块 3：毛油精炼</p> <p>（一）毛油中的杂质种类：</p> <p>1 毛油定义</p> <p>2 毛油中杂质的种类 各类非甘油三酯，一般分为 6 类：</p>						



(二) 油脂精炼 通常是指对毛油进行除杂。

1 精炼目的

毛油中杂质的存在，不仅影响油脂的食用价值和安全贮藏，而且给深加工带来困难；



根据不同的要求和用途，将不需要的和有害的杂质从油脂中除去，得到符合一定质量标准的成品油。

2 精炼方法

根据操作特点和所选原料，油脂精炼可大致分为机械法、化学法和物理化学法三种。

油脂精炼是比较复杂而具有灵活性的工作，必须根据油脂精炼的目的，兼顾技术条件和经济效益，选择合适的精炼方法。

3 毛油精炼的关键操作



1、机械杂质的去除方法

①沉降法；②过滤法；③离心分离法。

2、脱胶

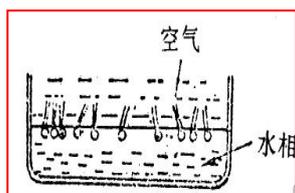
应用物理、物理化学或化学方法将粗油中的胶溶性杂质脱除的工艺过程即脱除油脂中胶体杂质的过程，而粗油中的胶体杂质以磷脂为主，所以又称为脱磷。

方法有水化法、加热法、加酸法、吸附法等，油脂工业应用最普遍的是水化和酸炼脱胶，水化脱胶多用于食用油脂的精制，而强酸则很少用于食用油的脱胶。

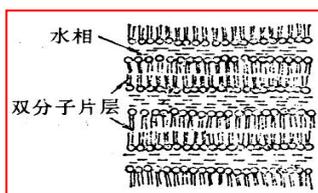
2.1 水化法脱胶

2.1.1 基本原理

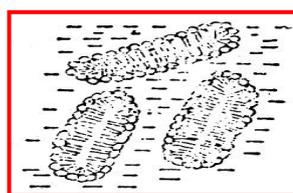
利用磷脂等类脂物分子中含有的亲水基，将一定数量的热水或稀酸、稀碱、稀盐及其他电解质水溶液加到油脂中，使胶体杂质吸水膨胀并凝聚，从油中沉降出而与油脂分离的一种精炼方法，沉淀出来的胶质称为油脚。



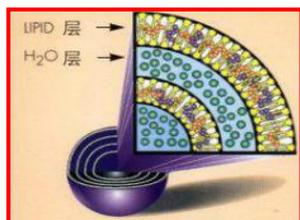
单分子层



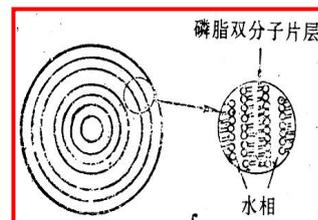
多分子层



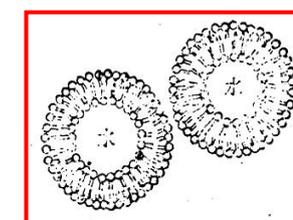
分子囊泡层



多层脂质体



絮凝胶团



2.1.2 影响因素

1) 加水量；2) 操作温度；3) 混合强度；4) 电解质；5) 粗油的质量

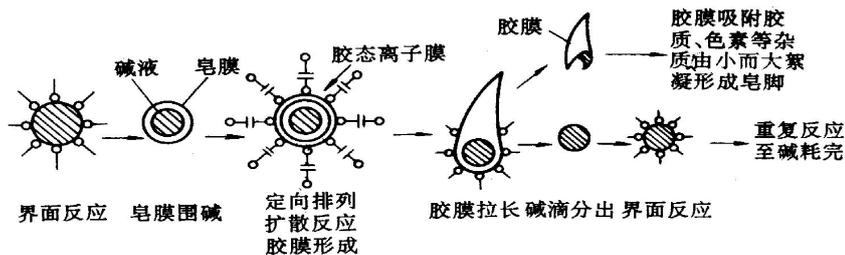


图 5-9 碱炼中和反应过程示意图

3.1.2 影响碱炼的因素

中和碱及其用量；碱液浓度；碱炼温度；混合搅拌；杂质的影响

3.1.3 碱炼工艺：间歇式工艺过程

3.2 蒸馏脱酸

物理精炼，不用碱液中和，借助甘油三酸酯和游离脂肪酸相对挥发度不同，在高温、高真空下进行水蒸气蒸馏，使游离脂肪酸与低分子物质随水蒸气一起排出，适合于高酸价油脂。

4 油脂脱色

※提问：家里鲜榨的菜籽油和超市的菜籽色拉油有哪些区别？

毛油中色素的来源？

①有机色素；②有机降解物；③色原体。

油脂脱色的方法很多，工业生产中应用最广泛的是吸附脱色法，此外还有加热脱色法、氧化脱色法和化学试剂脱色法等。

4.1 吸附脱色法的原理

吸附脱色是利用某些具有吸附能力强的表面活性物质加入油中，在一定的工艺条件下吸附油脂中色素及其他物质，经过滤除去吸附剂及杂质，达到油脂脱色净化目的的过程。常用的吸附剂有天然漂土(又称酸性白土)；活性白土；活性炭等。

吸附原理：吸附剂的表面性；物理吸附；化学吸附。

4.2 影响脱色的因素：

温度；压力；搅拌；时间；吸附剂用量；油的色度；含水量；油中的胶杂；油中的残皂；油中的金属离子。

5 脱臭

纯净的甘油三酯是没有气味的，但各种植物油都有特殊的风味和气味，气味的来源？

某种微量的非甘油三酯成分，如酮类、醛类、烃类等氧化物；油料中不纯物和不饱和脂肪酸分解的氧化物等；制油过程中产生一些新的气味，如浸出油脂中的溶剂味，碱炼油脂中的肥皂味和脱色油脂中的泥土味等。

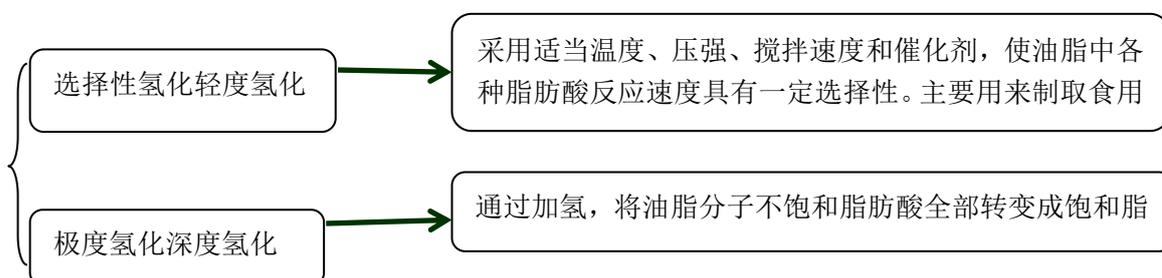
脱臭方法：真空蒸汽脱臭法、气体吹入法、加氢法、聚合法和化学药品脱臭法等，

	<p>其中真空蒸汽脱臭法是目前国内外应用最广泛、效果较好的一种， 真空蒸汽脱臭法的原理、产生的危害、影响因素。</p> <p>☆拓展：真空蒸汽脱臭法容易产生反式脂肪酸，请查阅其危害、如何避免？</p> <p>6 脱蜡</p> <p>蜡质是一元脂肪酸和一元醇结合的高分子酯类，具有熔点较高，油中溶解性差、人体不能吸收等特点，影响油脂的透明度和气味，不利于加工。</p> <p>脱蜡从工艺上可分为常规法、碱炼法、表面活性剂法、凝聚剂法、静点法等。</p> <p>脱蜡的影响因素</p> <p>米糠油脱蜡的工艺举例。</p> <p>※思考题：结合以上的油脂精炼方法，请以组为单位设计油菜籽色拉油的精炼方法。 (引导：注意色拉油的精炼深度)</p> <p>※思政案例：王兴国教授所获国家科技奖项“高含油油料加工关键技术开发及产业化安全生产”“基于干法活化的食用油脱色吸附材料开发与应用”，中国粮油学会科学技术奖特等奖“食用油适度加工技术及大型智能化装备开发与应用”等成果案例，潜移默化塑造学生工匠精神。</p> <p>三 小结：板书总结</p> <p>四 作业</p> <p>每组根据本模块所学内容，按照测试题模板出试卷并给出答案和评分标准，课上互测，课后互评，记录成绩。</p> <p>五 课后拓展</p> <p>油脂精炼的绿色加工技术</p> <p>油脂精炼过程中产生的油脂安全问题，解决方法</p>
<p>教学 反思</p>	<p>本节内容涉及比较多的化学反应、反应机理等内容，对一些化学基础薄弱的同学来说有些吃力，因此课程教学重点采用了比较贴近实际生活的案例、结合图片的通俗易懂的方法来教学，效果较好。</p>

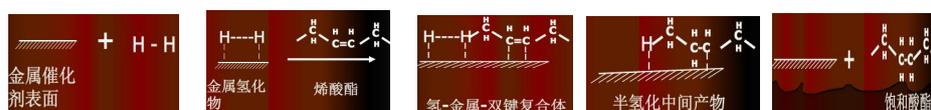
课程内容		专题三 油料加工学；模块 3 油脂氢化及深加工				授课时间	2023.3.21
班级	0720402	课时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合
		学生数	34				
学情分析	学生在日常生活中接触了很多人造奶油等相关产品和反式脂肪酸等相关概念，容易引入课题。						
教学目标	知识目标：掌握油脂氢化、人造奶油、起酥油的加工原理、影响品质的因素等						
	能力目标：能解决制油工艺相关的复杂工程问题						
	情感与课程思政目标：培养学生精益求精的大国工匠精神和创新精神、专业责任感						
教学重点	人造奶油、起酥油的品质特征及关键加工工艺流程						
教学难点	影响人造奶油品质特征的因素，起酥油和人造奶油的区别						
教学资源	多媒体 PPT，视频资源						
教学方法	教法	讲授法、讨论法					
	学法	自主学习、探究学习（举一反三）					
教学过程							
教学流程	课前发布任务→课堂导入→学生汇报总结任务完成情况→点评→围绕学生任务完成情况重点讲解→小结→作业布置→课后拓展						
环节	教学流程	教学内容	学生活动	教师工作			
课堂教学	模块测试（10min）	模块内容测试	考试	监督			
	导入环节（5min）	由生日蛋糕的裱花成分引入	汇报调研资料查阅结果	点评			
	重点内容讲授（70min）	油脂氢化、人造奶油、起酥油加工	跟随讲解学习，随时回答问题	讲解，关键部分以提问方式强化记忆			
	小结（3min）	课程内容总结	跟随老师总结课堂及课前预习内容	引导学生回忆总结课堂所学			
	布置作业（2min）	请分析人造奶油与起酥油的区别？ 简述人造奶油的品质特征并分析其关键加工工艺流程。					
课后拓展	人造奶油、起酥油等相关产品的食品安全问题						
教学过程	一 导入新课 ※提问： 生日蛋糕人造奶油是怎么加工成的？ 二 讲授新课 <div style="text-align: center;">模块 4：油脂改性——氢化</div> （一） 定义						

在金属催化剂作用下，把氢加到甘油三酯不饱和脂肪双键上，称为油脂氢化。氢化后油脂称为氢化油或硬化油。

(二) 分类



(三) 氢化过程



扩散 吸附 表面反应 解吸和脱氢 扩散

氢化的副反应：反式脂肪酸

(三) 影响因素

①温度：温度高反应速度快，温度过高，氢在油中溶解度小，催化剂上氢吸附量减少，易产生反式异构酸。极度氢化 200-220 °C ，选择性氢化 130-150 °C 。

②压力：影响氢气在油中溶解度，压力越大，催化剂上吸附的氢浓度越大。选择性氢化按催化剂含量和活性不同一般为 0.02-0.5MPa。

③搅拌速度：可提高氢化速度，但过快会使异构酸数量增加。

④反应时间：取决于温度、催化剂用量及活性，压力等，选择性氢化的反应时间通常为 2-4h。

⑤催化剂：表面积大，活性好反应速率快，催化剂用量增加，反应速率也增加。

(四) 氢化工艺

原料→预处理→除氧脱水→氢化→过滤→后脱色→脱臭→成品氢化油

预处理：主要是除杂，如水分、游离脂肪酸、胶质、色素、皂脚等，即毛油精练。

除氧脱水：水分会占据催化剂活化中心，氧会在高温和催化剂作用下与油脂氧化。

氢化：一般条件为温度 150-200 °C，氢气在 140-150 °C时开始加入，压力为 0.1-0.5MPa，催化剂用量为 0.01-0.5%，搅拌速度为 600r/min。

过滤：将氢化油与催化剂分离。

后脱色：常用白土吸附。

脱臭：去除原油异味及氢化产生的氢化臭。

模块 5 油脂深加工——人造奶油和起酥油

以人造奶油、起酥油为例讲述，学生总结人造奶油和起酥油生产的区别。

(一) 人造奶油

精制食用油添加水及其他辅料，经过乳化、急冷捏合成具有天然奶油特色的可塑性制品，油脂含量一般在 80%左右，是人造奶油的主要成分，也是传统的配方，近年国际上人造奶油新产品不断出现，目前人造奶油大部分是家庭用，一部分是行业用，我国人造奶油起步晚，产量不高，大部分是食品工业用。

1 人造奶油的种类

(1) 家庭用人造奶油

直接涂抹在面包上食用，少量用于烹调，必须具备以下性质：

保形性；延展性；口溶性；风味；营养价值

以上性质中前 3 项有些矛盾，例如延展性与口溶性好的，置于桌上往往保形性差，必须根据季节调节人造奶油的熔点，近年来家庭中冷藏设备的逐渐普及，使此问题得到解决，如软型人造奶油放在冷藏设备中保存，延展性、口溶性都很好。

目前家庭用人造奶油主要有以下几种：

硬型餐用人造奶油；软型人造奶油；高亚油酸型人造奶油；低热量型人造奶油；

(2) 食品工业用人造奶油

是以乳化液型出现的起酥油，除具备起酥油的加工性能外，还能够利用水溶性的食盐、乳制品和其他水溶性增香剂改善食品风味，使制品带上具有魅力的橙黄色等。

通用型人造奶油；专用人造奶油；逆相人造奶油；双重乳化型人造奶油。

2 人造奶油的原料、辅料及配方

(1) 原料油脂

(2) 辅料

3 人造奶油的生产工艺

原辅料的调和、乳化、急冷捏合、包装、熟成 5 个阶段。

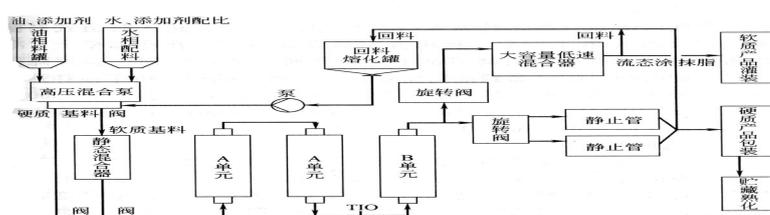


图 6-1 人造奶油的综合工艺流程

(1) 调和：原料按一定的比例经过计量后进入调和锅内调匀，油溶性添加物（乳化剂、着色剂、抗氧化剂、香味剂、油溶性维生素等）用油溶解后混入调和锅，水溶性添加物用经过杀菌处理的水溶解成均匀的溶液后备用。

(2) 乳化

目的是使水相均匀而稳定的分散在油相中，而水相的分散程度对产品的品质影响很大。人造奶油的风味和水相颗粒的大小密切相关，微生物的繁殖是在水相中进行的，一般细菌的大小为 1-5 μm ，所以水滴在 10-20 μm 以下可以限制细菌的繁殖，但水相

分散过细，水滴过小会使人造奶油油感重，风味较差，如分散不充分，水相颗粒过大会使人造奶油生产腐败变质，所以乳化操作应达到一定的分散程度。

(3) 冷却塑化

以机械搅拌形成的乳状液很不稳定，停止搅拌后可能产生油水分离现象，所以混合后的乳状液应立即送往后道工序进行冷却塑化加工，主要是将油水的乳化状态通过激冷固定下来，并使制品进一步乳化和具有可塑性。

(4) 急冷

乳状液用高压泵送入急冷筒，利用液态氨或氟里昂，使乳状液急速冷却，在冷却壁上冷冻析出的结晶被筒内的刮刀刮下。物料通过急冷筒时，温度降到 10-20℃，此时料液已经降到油脂的熔点以下，油脂开始生成细小的结晶粒子，一般为 1-5 μm，析出晶核，由于受到强力的搅拌成为过冷液。

(5) 机械捏合

过冷液虽已经生成晶核，但如果让乳状液在静止状态下完成结晶，就会形成固体脂结晶的网状结构，结果使得被冷却的乳状液形成硬度很大的整体，不具可塑性。而捏合机可以打碎乳状液形成的网状结构使其重新结晶，降低稠度，增加可塑性。

(6) 包装、熟成

从捏合机出来的人造奶油为半流体，要立即送往包装机，有些成型的制品则先经过成型机再包装。包装好的人造奶油置于比熔点低 10℃ 的仓库中保存 2-5d，使结晶完成，此工序称为熟成。

(二) 起酥油

指精炼的动植物油脂、H 化油或上述油脂的混合物经急冷捏合制造的固态油脂或不经急冷捏合加工出来的固态或流动态油脂产品，具可塑性、起酥性、乳化性等；与人造奶油的区别是起酥油没有水相，新开发的起酥油有流动态、粉末状产品，都具有可塑性产品相同的用途和性能。

起酥油一般不宜直接食用，而是用来加工糕点、面包或煎炸食品，要求具有良好的加工性能。

1 起酥油的种类

(1) 按原料种类分类

有植物性起酥油、动物性起酥油、动植物混合型起酥油。

(2) 按制作方法分类

全氢化型起酥油：原料油全部有不同程度氢化的油脂组成，其氧化稳定性特别好，不过由于天然不饱和脂肪酸含量较低，对营养价值有影响，而且价格较高。

混合型起酥油：氢化油（或饱和程度高的动物油脂）中添加一定比例的液体油作为原料，此种起酥油可塑性范围宽，可根据要求任意调节，价格便宜。

酯交换型起酥油：用经酯交换的油脂作为原料，保持了原来油脂中不饱和脂肪酸

	<p>的营养价值。</p> <p>(3) 按使用添加剂的不同分类</p> <p>可分为非乳化型起酥油、乳化型起酥油。</p> <p>(4) 按性能分类</p> <p>通用型起酥油：应用范围广，主要用于加工面包、饼干等；乳化型起酥油：含乳化剂较多，常含有 10-20%的单脂肪酸甘油酯等乳化剂，加工性能好常常用于加工西式糕点和配糖多的重糖糕点。</p> <p>高稳定型起酥油：可长期保存，不容易氧化变质，全氢化起酥油多属于这种。</p> <p>(5) 按性状分类</p> <p>可塑性起酥油</p> <p>液体起酥油：常温下可进行加工和用泵输送，储藏过程中固体成分不析出，具有流动性和加工特性的食用油脂。又分为流动型起酥油、液体起酥油、O/W 乳化型起酥油。</p> <p>粉末起酥油：又称为粉末油脂，是在方便食品发展过程中产生的，一般含油脂量为 50-80%，也可达到 92%，可以添加到糕点、即席汤料和咖哩素等。</p> <p>2 起酥油的原料与辅料</p> <p>(1) 原料油脂</p> <p>两大类，植物性油脂如大豆油、菜子油、椰子油、棕榈油等以及他们的氢化油，动物性油脂如猪油、牛油、鱼油及他们的氢化油，油脂都是经过很好精炼的，氢化油必须是选择性氢化油。</p> <p>(2) 辅料</p> <p>乳化剂、抗氧化剂、消泡剂、氮气。</p> <p>(三) 起酥油的生产（可塑性起酥油的生产过程）</p> <p>可塑性起酥油的连续生产工艺过程包括原辅料的调和、急冷捏合、包装、熟成 4 个阶段，几种原料按一定比例经过计量后加入调和罐，添加物用油溶解后倒入调和罐，在调和罐内预先冷却到 49℃，再用泵送到急冷机，用液氨冷却到过冷状态（25℃），部分油脂开始结晶，然后通过捏合机连续捏合并在此结晶，出口时 30℃。</p> <p>三 小结：板书总结</p> <p>四 布置作业</p> <p>请分析人造奶油与起酥油的区别？</p> <p>简述人造奶油的品质特征并分析其关键加工工艺流程。</p> <p>五 课后拓展</p> <p>人造奶油、起酥油等相关产品的食品安全问题</p>
<p>教学 反思</p>	<p>本部分产品是学生们日常生活中接触比较多、关注度比较高的，因此学习兴趣度高一些。</p>

课程内容		专题四 粮油加工副产品综合利用				授课时间	2023.3.24	
班级	0720402	课时	2	授课地点	4403	授课类型	<input type="checkbox"/> 线上 <input checked="" type="checkbox"/> 线下 <input type="checkbox"/> 混合	
		学生数	34					
学情分析	<p>1 学生已经学习了粮食和油料初加工、常见的深加工产品的类型，掌握各种加工产品的副产物种类。</p> <p>2 学生具有了一定的综合分析能力，但少部分同学仍也有一定的惰性，主动性不强。</p>							
教学目标	知识目标：掌握粮油副产品综合利用的方法和途径，原理。							
	能力目标：能举一反三解决其它粮油相关副产品的综合利用方法。							
	情感与课程思政目标：培养学生具有大局意识。							
教学重点	玉米淀粉加工副产物；油脂精炼副产物的综合利用途径。							
教学难点	油脂精炼副产物综合利用原理。							
教学资源	课件 PPT、思政案例							
教学方法	教法	讲授法、讨论法						
	学法	自主学习、探究学习（举一反三）						
教学过程								
教学流程	课前发布任务→课堂导入→重点讲解→小结→作业布置→课后拓展							
环节	教学流程	教学内容			学生活动		教师工作	
课堂教学	课前任务	总结淀粉、油脂副产物的种类、特点			完成任务		发布任务	
	导入环节（5min）	通过检查任务完成情况引出此专题			汇报个人总结情况		提问方式引导学生汇报	
	重点内容讲授（80min）	副产物的种类、特点及综合利用前处理方法、途径、原理等			跟随老师讲解内容学习		讲解，关键操作部分以提问方式强化记忆	
	小结（3min）	课程内容总结			跟随老师总结课堂及课前预习内容		引导学生回忆总结课堂所学	
	布置作业（2min）	结合地方特色资源，查阅资料后，请说明恩施山桐子、山茶、核桃油制油后副产物的综合利用途径						
课后拓展	淀粉、油脂副产物制备的产品的用途和使用范围。							
教学过程	<p>一 导入新课</p> <p>面制食品、米制食品、油脂产品、淀粉产品加工存在大量的下脚料，如何开发利用是一项值得让我们深思的问题。</p> <p>二 讲授新课</p> <p>主要是以提问的方式进行</p>							

模块 1 植物油脂加工副产物的综合利用

主要指油脂加工副产物的综合利用。

通过油脂专题讲述，引导学生思考油脂加工的副产物有哪些？

（一）饼粕的利用

全国每年有近千万吨的饼粕，如何充分合理利用是一个重要的问题。有些饼粕如菜子饼粕、棉子饼粕都涉及脱毒问题，脱毒后的饼粕可作饲料蛋白质，

常用的脱毒方法有 2 类：

- ①使饼粕中的抗营养成分钝化、破坏或结合等作用，从而减轻其有害作用；
- ②将有害物从饼粕中分离出来，达到去毒的目的。

脱毒方法：热处理法；水洗处理法；碱处理法；膨化处理法

（二）油脚和皂脚的综合利用

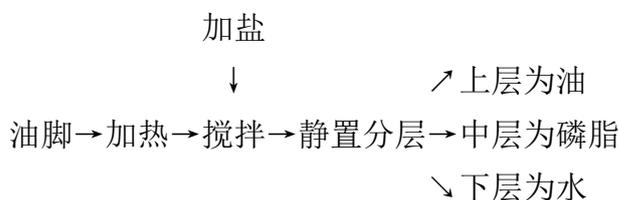
1 磷脂的制取

提取磷脂的方法：盐析法、溶剂萃取法、真空干燥法，以萃取法所得成品最纯，但成本高，一般用于制取药用磷脂。

1.1 盐析法

原理：通过加盐和加热，破坏磷脂油脚中的胶体，使一部分油和水析出，同时磷脂中保留一部分食盐，可抑制微生物的活动，防止油脚发酵分解。

工艺流程：



在植物油脂制取及精炼过程中，除了得到成品油外，还可以得到油脚和饼粕等副产物，这些副产物的进一步利用，可以为人类和饲养业提供营养丰富的蛋白质，还可生产出许多化工产品。

操作要点：

- 将含磷脂的油脚加热到 80-90℃；
- 加入 7-9%的食盐，（食盐必须磨细，分 3 次加入，第一次、第三次用量为 1/4，第二次为 1/2，每次加盐时剧烈搅拌，加盐时间为 40-50min）；
- 油脚经过盐析后分 3 层，放出下层的水，撇去上层的油脂，即得粗磷脂。

1.2 真空干燥法

原理：先将油脚溶于油，然后加水进行水化，分离磷脂，最后在真空条件下脱去磷脂的水分。

工艺流程：

精炼油 水

↓ ↓

油脚→搅拌→加热→过滤→搅拌→沉淀→真空浓缩→成品

操作要点:

在磷脂油脚中加入 8-10 倍的精炼油，充分搅拌，加热至 95-100℃，使磷脂完全溶解。

5min 后进行过滤或离心分离，滤去杂质，在含有磷脂的滤出油中加入 1-1.5 倍磷脂量的水，使磷脂水化，沉淀析出；

将沉淀出的含磷脂油脚送入真空干燥器，当真空度达到 106.7kPa 时开进料阀门，将磷脂吸入，干燥的开始温度必须控制在 80-85℃，不能超过 90℃，待干燥至半固体状时，泡沫减少，可升温至 90-95℃，干燥可一直进行到水分降低到 1%左右，总干燥时间为 5-6h，得到的磷脂成品的质量见表。

表：浓缩磷脂的质量规格

用途	磷脂/%	油脂/%	水分/%	其他/%
食品用磷脂	59-63	36-40	1 以下	0.4 以下
医药用磷脂	69-74	25-30	1 以下	0.4 以下

1.3 溶剂萃取法

原理：根据磷脂不溶于丙酮的性质，用丙酮做溶剂萃取磷脂中的油等，从而得到磷脂精制品。

工艺流程:

丙酮 水

↓ ↑

油脚→真空浓缩→萃取→分离→萃取液→真空蒸发→成品

操作要点:

先将油脚在真空干燥器内，在 80kPa 真空度和 60℃下脱水 8h，使水分达到 10%左右；将脱水磷脂油脚装入密闭容器中，加入丙酮，不断搅拌，以萃取其中的油脂（萃取分 3 次进行，第一次加入丙酮为磷脂量的 10 倍，第二、第三次各加磷脂量的 5 倍的丙酮）。萃取后倾出溶剂，在高度真空和 30-40℃下，蒸发除去磷脂中残余的丙酮即得成品。成品磷脂为淡黄色细粒状，水分含量在 2%左右，磷脂含量达到 97%以上，具有芳香气味。

2 脂肪酸的制取 主要存在于油脚和皂脚中

2.1 皂化酸解冷冻压榨分离法

工艺流程:

皂脚→皂化→酸解→水洗干燥→蒸馏→混合脂肪酸→冷冻压榨→固体脂肪酸

↓

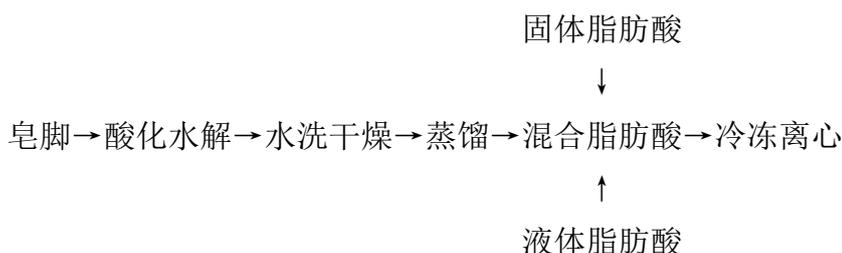
液体脂肪酸

操作要点:

- 1) **皂化**: 目的是将原料中中性油补充皂化, 同时使蛋白质、色素、磷脂等杂质排除, 要求皂化率达到 97%左右, 一般使用 36 波美度 NaOH, 皂脚 pH 为 10-11, 皂化 4-6h;
- 2) **酸解**: 用 95-98%的硫酸酸解使肥皂成为黑脂肪酸, pH 控制在 2-3, 酸解后, 静止分层 1-2h, 放出下层废酸液。
- 3) **水洗干燥**: 用 2%盐水多次洗涤残存的硫酸和杂质, 使下层水相的 pH 接近中性, 然后在 130℃搅拌蒸发水分;
- 4) **蒸馏**: 在一定温度和真空度下蒸馏黑脂肪酸, 得到颜色较浅、杂质含量较少的混合脂肪酸, 而沸点较高的不皂化物等成为黑脚被排除;
- 5) **冷冻压榨**: 混合脂肪酸含有 50-55%的凝固点较低的不饱和脂肪酸, 其余为凝固点稍高的饱和脂肪酸, 在 10-14℃, 经过 20-30h 的冷冻, 饱和脂肪酸凝固成固体, 而不饱和脂肪酸仍为液体, 通过压榨使两种产品分离。

2.2 酸化水解冷冻离心法

工艺流程:



酸化水解是用硫酸将皂脚中的肥皂分解, 得到脂肪酸和中性油的混合物, 这种混合物通常称为酸化油, 然后在催化剂存在下使酸化油中的中性油水解生成脂肪酸和甘油。

与皂化酸解法相比, 酸化水解法不用烧碱和食盐, 硫酸耗量减少 30%左右, 并且便于从水解废水中回收甘油。

(三) 甾醇和生育酚的提取

植物甾醇可用于合成调节水、蛋白质、糖和盐的代谢的甾类激素, 在医药上有广泛的用途, 如治疗心血管病、抗哮喘等;

生育酚可用于抗牙周炎、治疗天疱疮、厚皮病, 与亚油酸配合使用, 可防止和治疗动脉硬化症、脂肪肝、高胆固醇血症。

目前常常在豆油的脱臭馏出物中提取甾醇和生育酚。

工艺流程:



