

膜分离技术在食品加工中的应用

姓名：朱妍丽

学号：107331712190

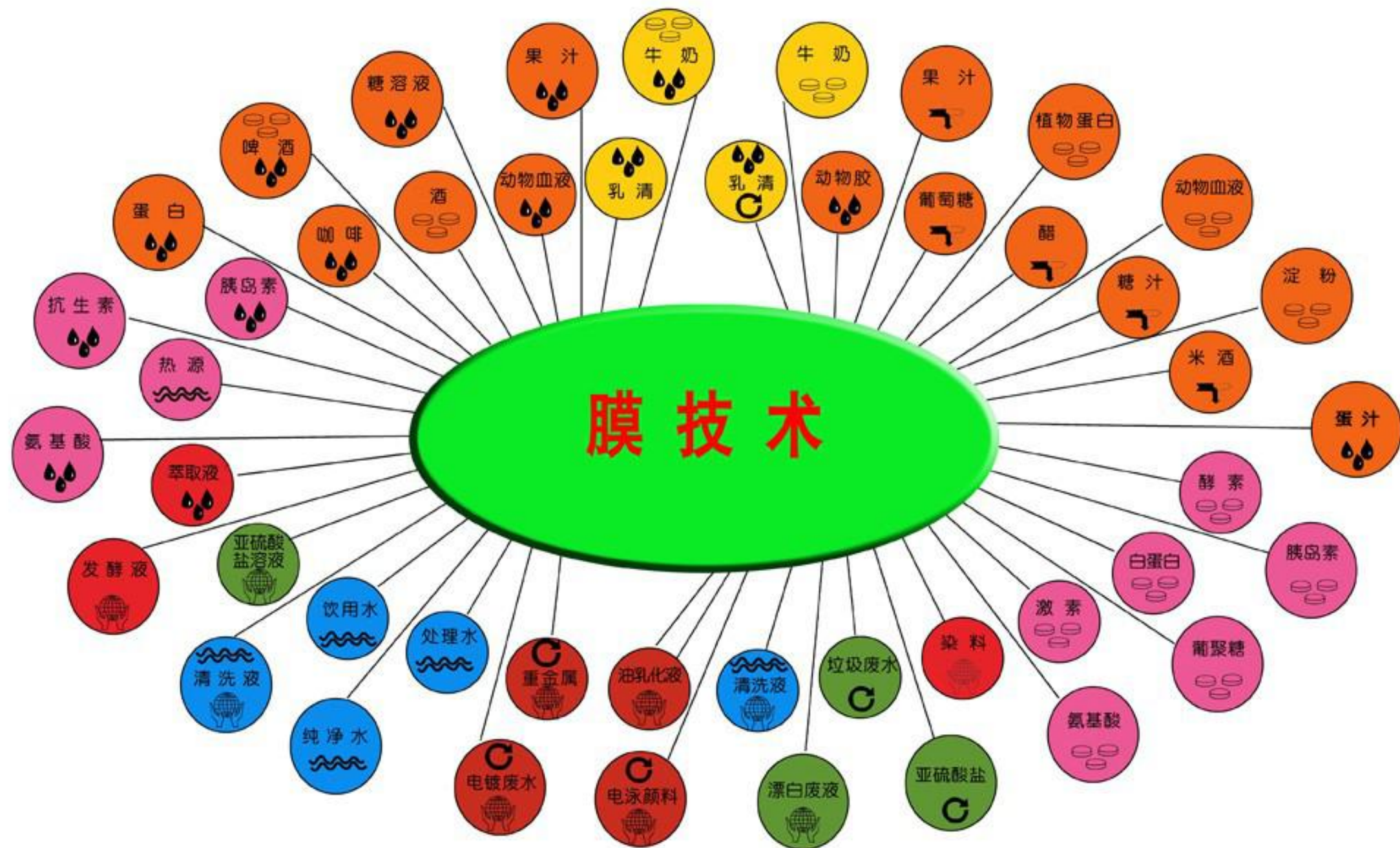
一、前言

随着人们生活节奏的加快和生活质量的提高，现代食品已朝着多样性、快捷性、营养性和安全性方向发展。传统的食品加工技术已产生重大变革，新型食品高新技术不断涌现，从而满足现代食品加工工业生产要求

相对于传统食品加工技术，高新技术的出现带动了食品加工业的快速发展。膜分离技术是一项新型高效、精密分离、新兴的多学科交叉的高新技术

二、应用范围

膜分离技术首先应用于乳品加工和啤酒无菌过滤，食品工业中已被广泛应用于饮用水、乳及乳制品、果蔬汁、饮料、酿造发酵、粮油、水产品、畜禽产品、食品功能活性成分、天然食品添加剂和食品加工废弃物综合利用等多个食品生产加工领域



三、膜材料

1. 超滤膜 (UF)

目前使用最多的UF膜材料是聚芳砜和异丙基聚芳砜。这两种材料的最大优点是耐热性非常强。聚芳砜的机械性能好,有优良的抗氧化性能,通常使用时耐热温度可达80°C,热杀菌时耐热温度可达90°C,异丙基聚芳砜抗氧化性能更好,较高温度下能够保持良好的机械性能,耐热温度可达90°C,热杀菌时可达98°C。进行热杀菌时,高温水急速通过膜装置,因膜装置材料的热膨胀系数不同,有时膜会发生泄漏。现在,通过对环氧系粘合剂的组成、硬化条件的研究,已能够制造耐50°C温差的急速加热冷却的膜装置

2. 反渗透膜 (FO)

反渗透膜使用的材料,最初是醋酸纤维素(CA),1966年开发出聚酰胺膜,后来又开发出各种各样的合成复合膜。CA膜耐氯性强,但抗菌性较差。合成复合膜具有较高的透水性和有机物截留性能,但对次氯酸等酸性物质抗性较弱。这两种材料耐热性较差,最高温度大约是60°C左右,这使其在食品加工领域的应用中受到限制。

四、食品加工中的应用

在果汁及饮料加工中的应用

果胶提取中的应用

饮用水处理中的应用

果蔬汁澄清和浓缩的应用

乳及豆制品加工中的应用

油脂加工中的应用

(一) 在果汁及饮料加工中的应用

1. 果胶提取中的应用

- 条件

50000分子量的膜，1倍控制浓缩进行超滤效果最佳，用电渗析至比电导小于 $110\text{m}/\Omega \cdot \text{cm}$ 时，取得灰分小于1%的成品果胶，能大大降低果胶的生产成本，并改进成品果胶的品质

2. 果蔬汁澄清和浓缩的应用

膜分离结合聚酰胺层析技术UE005和UE001适宜于黑、红树莓汁中黄酮回收，试验的操作缩率80%，黑、红树莓汁经过聚酰胺层析过滤后能够有效洗脱下膜截留液中残留的水溶性糖，证明了80%的乙醇能有效洗脱黄酮

高浓缩比时膜蒸馏通量高于反渗透，低浓缩倍数时通量小于反渗透，低温下进行膜蒸馏果汁风味物质能得到保留

(二) 饮用水处理中的应用

- 范围：表水、地下水、海水、工厂污废水等的处理
- 优点：自动操作控制、设备占地面积小、易于保养维护和出水水质稳定
- 作用：除掉水中一切物质，其中包括有害的有机物、病毒、细菌等微生物、藻类、农药、金属物质、有毒无机物，甚至颜色和臭味

(三) 乳及豆制品加工中的应用

1. 微滤

- 应用：微滤除菌、分离脂肪、回收乳清蛋白、浓缩酪蛋白、处理洗涤废水
- 作用：微滤能够截留 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上的颗粒物，包括细菌、孢子，保留牛奶中的活性多肽、维他命以及抗氧化物质，微滤膜处理的牛奶可以延长其保质期，总微生物数大幅降低

2. 超滤

- 大豆多肽分离

（四）油脂加工中的应用

- 油脂精炼：包括脱胶、脱酸、脱臭、脱蜡等操作
- 传统方法：需要较高的能耗、大量的水及化学试剂，加工过程中会引起营养物质和中性油丢失，产生较多的工业废水
- 膜分离应用：溶剂回收、脱胶、脱色、脱氧、微量金属去除、有益成分回收
- 在脱胶过程中，因为磷脂是两性分子，磷脂在混合油中是以胶束状态存在，这些聚集的胶束分子量大于20kDa，分子大小为20~200nm，超滤可以很好的截留混合油中的磷脂胶束，从而达到脱胶的目的

五. 存在的问题

- 膜污染：由于悬浮物或可溶性物质沉积在膜的表面、孔隙和孔隙内壁而造成膜通量降低的过程

(International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC)

国际纯粹和应用化学协会

- 膜通量衰减
- 费用较高

影响因素

- 疏水性膜有利于除盐，不利于除有机物，较亲水膜更易堵塞
- 膜面越粗糙，越易吸附污染物形成污垢，但切割相对分子质量越大，反而越有利于减缓膜通量降低
- 膜组件抗污染能力由板框式、圆管式、螺旋卷式至中空纤维式依次减弱。
- 溶液pH值不仅影响溶质的电荷等表面性质，同时也影响膜表面的特性，从而影响溶质与膜表面之间的相互作用和溶质在膜面的沉积量及膜通量；pH值越高，溶质与膜之间的排斥力越大，沉积量越少，沉积阻力越小，膜通量越高

解决方法

溶液预处理

膜面改性

水力清洗

酶制剂清洗

化学清洗

机械清洗

六. 展望

MST由于环保、绿色、节约等特点，已广泛应用于食品工业中，且因其特性的优势而在食品行业扮演着重要角色。在当今食品行业中，UF是所有膜工艺中应用最广泛的

在将来，随着膜材料、膜元件及膜工艺设计的不断改进，RO和微孔膜也会增加它们的应用范围；联合MST、MD和PV浓缩技术、MST与传统的理化分离方法结合分离技术等也会成熟地应用于食品工业生产

谢谢观看！